ELEMENTE DER MINERALOGIE

Carl Friedrich Naumann

Have 1881
and 1885

L. Janin jr.

ELEMENTE

DER

MINERALOGIE

VON

DR. CARL FRIEDRICH NAUMANN,

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT LEIPZIG, DER KÖN. GES. DER WISSENSCH. ZU LEIPZIG UND DER FÜRSTL. JABLONOWSKISCHEN GES. DASELBST ORD. MITGL., DER KÖN. GES. DER WISSENSCH. ZU GÖTTINGEN, UND DER ROY. GEOL. SOC. ZU LONDON AUSW. MITGL., DER KÖN. AKADEMIEEN DER WISSENSCH. ZU BERLIN UND ZU MÜNCHEN SOWIE DER KAIS. AKAD. DER WISS. ZU ST. PETERSBURG CORRESPONDIRENDEM, VIELER ANDRER GELEHRTEN GES. WIRKL. ODER CORRESP. MITGLIEDE.

FÜNFTE, VERMEHRTE UND VERBESSERTE AUFLAGE.

MIT 483 FIGUREN IN HOLZSCHNITT.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1859.

VORWORT.

Da mein, im Jahre 1828 erschienenes Lehrbuch der Mineralogie dem gegenwärtigen Standpuncte der Wissenschaft nicht mehr hinreichend entspricht, und da mir der Wunsch, eine zweite, zeitgemäss umgearbeitete Auflage desselben herzustellen, nicht erfüllt werden konnte, so habe ich in gegenwärtigen Elementen versucht, sowohl den präparativen als auch den applicativen Theil der Wissenschaft in möglichst gedrängter Darstellung zusammen zu fassen. Obgleich ich nun dabei zunächst die Absicht hatte, einen Leitfaden für meine Vorlesungen zu gewinnen, so hoffe ich doch, dass die übersichtliche Einrichtung des Buches dazu beitragen wird, ihm auch ausserhalb des Kreises meiner Zuhörer einigen Eingang zu verschaffen.

Leipzig, den 26. Juni 1846.

Vorrede zur zweiten Auflage.

In dieser zweiten Auflage sind die wichtigsten Ergebnisse der neueren Forschung so weit als nöthig berücksichtigt, und manche in der ersten Auflage eingeschlichene Fehler berichtigt worden. Die bedeutendsten Aenderungen machten sich in der Gruppirung der Species nothwendig, da es mir zweckmässig erschien, die eisenoxydulhaltigen Magnesiasilicate mit den reinen Magnesiasilicaten zu vereinigen, die titansauren, tantalsauren, niob- und pelopsauren Verbindungen aber von den Chalkolithen zu trennen und sammt dem Wolfram in eine besondere Classe

zu stellen, welche einstweilen die Classe der Tantalitoide heissen mag. Die Classe der Chalkolithe enthält daher nur noch Silicate und Aluminate.

Als eine besondere Bereicherung des applicativen Theiles dürften die, bei der Beschreibung vieler krystallinischer Species eingeschalteten Krystallbilder zu betrachten sein, welche grossentheils aus *Haidinger's* Anfangsgründen der Mineralogie entlehnt wurden. Auch kommen dort, ausser denen in der Uebersicht der Species aufgeführten Mineralien, noch viele andere Mineralien beiläufig zur Erwähnung, so dass überhaupt nur wenige Species vermisst werden dürften. Für die chemischen Eigenschaften der Mineralien wurden besonders *Rammelsberg's* Supplemente zu seinem Handwörterbuche und die zweite Auflage von *Plattner's* trefflicher Probirkunst mit dem Löthrohre benutzt.

Indem ich somit diese zweite Auflage als eine wesentlich berichtigte und bereicherte Ausgabe bezeichnen kann, freut es mich, dass schon die erste Auflage selbst jenseits des Canals einiger Aufmerksamkeit gewürdigt worden ist, indem *James Nicol* in seinem *Manual of Mineralogy* vom Jahre 1849 den Abschnitt über Terminologie hauptsächlich nach gegenwärtigen Elementen bearbeitet hat.

Leipzig, den 6. Juli 1850.

Vorrede zur dritten Auflage.

Da gegenwärtige dritte Auflage der zweiten ziemlich rasch gefolgt ist, so lässt sich zwar im applicativen Theile keine besondere Vermehrung der Anzahl der Species erwarten; indessen sind doch einige neue Species gehörigen Ortes eingeschaltet, und manche, durch neuere Untersuchungen nothwendig gewordene Berichtigungen und Bereicherungen, nebst einigen Krystallbildern hinzugefügt worden, wie denn überhaupt der ganze Text eine sorgfältige Revision erfahren hat.

Bei den Silicaten wurden auch diejenigen chemischen Formeln mit aufgenommen, welche der Ansicht entsprechen, dass die Kieselsäure drei

Atome Sauerstoff enthält; eine Vergleichung derselben mit denen auf die Voraussetzung von zwei Atomen Sauerstoff gegründeten Formeln dürfte nicht gerade zum Nachtheile der letzteren ausfallen. Dagegen habe ich an meiner krystallographischen Bezeichnung um so weniger etwas ändern zu dürfen geglaubt, als solche nicht nur bereits vielfach in Teutschland, sondern auch durch *Nicol* in England, und durch *Dana* in Nordamerika Eingang gefunden hat. Um endlich auch dem praktischen Bedürfnisse der Zöglinge von Gewerbschulen und polytechnischen Bildungsanstalten zu entsprechen, so wurde denjenigen Mineralspecies, welche überhaupt eine technische Benutzung gewähren, eine kurze Angabe ihres Gebrauches beigefügt. — Und so möge sich denn auch diese dritte Auflage derselben Aufnahme zu erfreuen haben, welche den beiden vorhergehenden zu Theil geworden ist.

Leipzig, den 30. Mai 1852.

Vorrede zur vierten Auflage.

Dass nach weniger als drei Jahren abermals eine neue Auflage dieser Elemente erforderlich war, diess lässt mich hoffen, ein für den Anfänger einigermaassen brauchbares Buch geliefert und das mir gesteckte Ziel wenigstens theilweise erreicht zu haben, als welches ich eine möglichst klare Darstellung und eine übersichtliche Anordnung des Stoffes bezeichnen zu dürfen glaube. Ich bin bemüht gewesen, in dieser Auflage diejenigen Verbesserungen und Bereicherungen anzubringen, welche durch die neuesten Fortschritte der Wissenschaft auch in einem Elementarbuche über Mineralogie geboten zu sein schienen. Dass aber in einem solchen Elementarbuche, welches lediglich dazu bestimmt ist, den Schüler in gedrängter Kürze mit den wichtigsten allgemeinen Lehren der Minerognosie und mit der gewöhnlichsten Erscheinungsweise der Mineralspecies bekannt zu machen, weder auf das geognostische und para-

genetische, noch auf das geographische Vorkommen, oder gar auf die Bildungsweise und Entwickelungsgeschichte der Mineralien besondere Rücksicht genommen werden kann, diess versteht sich wohl von selbst. Wer sich über diese und viele andere Verhältnisse unterrichten will, der muss nicht Elemente, sondern ausführliche Lehrbücher zu Rathe ziehen.

Schliesslich kann ich nicht umhin, meinen Freunden, den Herren Professoren *Sartorius von Waltershausen* in Göttingen und *Fischer* in Freiburg meinen aufrichtigen Dank für die Bemerkungen und Rathschläge auszusprechen, mit denen sie mich während des Druckes dieser Auflage erfreut haben, und durch deren Berücksichtigung ihr manche wesentliche Verbesserungen zu Theil worden sind.

Leipzig, den 7. März 1855.

Vorrede zur fünften Auflage.

In dieser Auflage bin ich abermals bemüht gewesen, den Fortschritten der Wissenschaft, theils durch mehre Aenderungen in der Reihung der Mineralspecies, theils durch viele Zusätze und Verbesserungen zu entsprechen; wobei ich meinen Freunden, den Herren *G. Rose* in Berlin und *Hessenberg* in Frankfurt für einige Berichtigungen zu danken habe, auf welche sie mich aufmerksam gemacht. Auch sind bereits bei einigen der wichtigeren Species, wie z. B. bei Quarz, Calcit, Orthoklas u. a., die dem Texte eingeschalteten Krystallbilder bedeutend vermehrt worden, was nicht wenig dazu beitragen dürfte, die Brauchbarkeit des Buches zu erhöhen.

Leipzig, den 30. December 1858.

C. F. Naumann.

INHALT.

Einleitung.

Präparativer Theil.

Erster Abschnitt.

Physiologie und Terminologie der Mineralien.

I. Hauptstück.

Von den morphologischen Eigenschaften der Mineralien.

I. Abtheilung. Krystallographie.

1. Tesserales Krystallsystem.

6. Triklinisches System.

7. Hemimorphismus mancher Krystalle.

8. Von den Unvollkommenheiten der Krystallbildung.

9. Messung der Krystalle.

10. Von den Zwillingskrystallen.

11. Schalige Zusammensetzung mancher Krystalle.

12. Gesetzmässige u. regellose Verwachsung mancher Krystalle.

Seite

2. Prüfung der Mineralien auf dem nassen Wege.

3. Prüfung der Mineralien auf ihre wichtigsten Elemente.

Zweiter Abschnitt.

Mineralogische Systematik.

I. Hauptstück.

Von der mineralogischen Species.

II. Hauptstück.

Von der Gruppirung der Mineralspecies.

III. Hauptstück.

Gruppirung der Mineralspecies.

Seite

Applicativer Theil.

Physiographie der Mineralspecies.

EINLEITUNG.

§. 1. **Begriff von Mineral.** Mit dem Worte Mineral bezeichuet man jeden homogenen, starren oder tropfbar flüssigen, anorganischen Körper, welcher so, wie er erscheint, ein unmittelbares, ohne Mitwirkung organischer Processe und ohne Zuthun menschlicher Willkür entstandenes Naturproduct ist. Die Mineralien bilden wesentlich die äussere Kruste unseres Planeten, wie solche zwischen der Atmosphäre und dem unbekannten Innern desselben enthalten ist. Indessen werden herkömmlicher Weise einige, aus der Zersetzung und Umbildung vorweltlicher organischer Körper entstandene, und im Schoosse der Erde begrabene Massen, wie z. B. Steinkohle, Braunkohle, Bernstein, Polirschiefer, mit in das Gebiet des Mineralreiches gezogen, obwohl sie eigentlich keine Mineralien, sondern nur Fossilien sind, welches Wort man sonst, und namentlich in Teutschland, als gleichbedeutend mit Mineral zu gebrauchen pflegte.

Vom Mineralreiche ausgeschlossen sind daher alle luft- und dampfförmigen Körper, welche der Atmosphäre angehören; alle von thierischen und pflanzlichen Organismen gebildeten anorganischen Secretionen und Concretionen (als Korallen, Conchylien, Knochen, Harnsteine u. dergl.); und alle diejenigen anorganischen Körper, welche auf Anlass menschlicher Willkür und unter Mitwirkung menschlicher Kunst gebildet werden. Das Gebiet der Anorganographie ist daher weit grösser, als das der Mineralogie, und letztere nur ein Theil der ersteren. — Die Frage, ob z. B. der Struvit ein Mineral sei, oder nicht, ist ein Gegenstand der Controverse gewesen, und wird immer verschieden beantwortet werden, je nachdem der Begriff von Mineral so oder anders aufgefasst wird. Eben so verhält es sich mit dem Voltait. Jedenfalls aber lässt sich eine gesonderte Betrachtung der, im Laboratorio der freien Natur gebildeten und gleichsam autochthonen anorganischen Körper rechtfertigen; hat ja doch der Planet selbst einmal ohne den Menschen und ohne jene zahlreichen anorganischen Körper bestanden, zu deren Darstellung Bedürfniss und Wissbegierde den Künstlersinn desselben veranlasste. — Solche anorganische Körper, welche zwar die übrigen Eigenschaften der Mineralien besitzen, jedoch nicht homogen sind, pflegen Gemenge verschiedener Mineralien zu sein. — Das Wort Fossil wird gegenwärtig nur von denen, in den Gebirgsschichten begrabenen und mehr oder weniger umgewandelten organischen Ueberresten gebraucht. Die oben genannten Fossilien sind theils phytogene, theils zoogene anorganische Körper, welche daher ursprünglich unter Mitwirkung organischer Processe gebildet wurden.

§. 2. **Unterschied des krystallinischen und amorphen Zustandes.** Rücksichtlich ihrer morphologischen Eigenschaften lassen die Mineralien, wie die anorganischen Körper überhaupt, zwei wesentliche Verschiedenheiten erkennen. Sie sind nämlich entweder gesetzlich gestaltet, krystallinisch, oder gestaltlos,

amorph, d. h. ohne alle gesetzmässige Form*). Zu diesen letzteren gehören nicht nur die flüssigen, sondern auch viele starre Mineralien, deren Formen, wenn sie auch stabile und ursprüngliche sind, doch keine Wesentlichkeit und Gesetzmässigkeit besitzen. Die meisten dieser starren amorphen Mineralien sind entweder allmälig, aus einem gallertartigen Zustande, oder ziemlich rasch, aus dem Zustande feuriger Flüssigkeit zur Erstarrung gelangt; man kann die ersteren mit *Breithaupt* porodine, die anderen hyaline Mineralien nennen; beide aber sind eben sowohl amorph, wie die flüssigen Mineralien, weil ihnen jede wesentliche Gestaltung, jede räumliche Individualisirung abgeht. Viele amorphe Mineralien sind jedoch blose Producte oder Rückstände der Zersetzung anderer präexistirender Mineralien, und lassen sich dann nicht immer als porodine Körper bezeichnen; bei feinerdiger, thonähnlicher Beschaffenheit könnte man sie pelitische Mineralien nennen.

Dem trefflichen Baierschen Chemiker und Mineralogen *Fuchs* gebührt das Verdienst, den wichtigen Begriff des Amorphismus in der Wissenschaft geltend gemacht zu haben, nachdem zuerst von *Breithaupt* bereits im Jahre 1817 und mehrfach später auf den Unterschied des porodinen und krystallinischen Zustandes ausführlich hingewiesen worden war, welchen auch *Weiss* gegen *Mohs* sehr entschieden behauptete. Opal und Obsidian liefern Beispiele, jener von einem porodinen, dieser von einem hyalinen Minerale. *Frankenheim* glaubt jedoch die Existenz amorpher Körper bezweifeln zu müssen.

§. 3. **Krystalle und Individuen des Mineralreiches.** In den krystallinischen Mineralien sind uns die eigentlichen Individuen des Mineralreiches gegeben. Jeder Mineralkörper nämlich, dessen verschiedene Eigenschaften einen inneren gesetzlichen Zusammenhang, eine gegenseitige Abhängigkeit beurkunden, wird mit allem Rechte als ein Individuum, als ein in sich abgeschlossenes Wesen, als ein selbständiges, von der übrigen Welt abgesondertes Einzelding zu betrachten sein. Die Individualität eines Mineralkörpers wird aber am leichtesten und sichersten an dem Zusammenhange erkannt, welcher zwischen seinen morphologischen und physischen Eigenschaften (zwischen seiner Form und seinen Qualitäten) Statt findet. Da eine gesetzmässige räumliche Individualisirung die erste Bedingung zur Anerkennung des Individuums überhaupt ist, so muss die Form des anorganischen Individuums nicht nur eine stabile und selbständige, sondern auch eine gesetzlich regelmässige Form sein. Nun finden wir in der That, dass sehr viele Mineralkörper eine ringsum abgeschlossene, mehr oder weniger regelmässige polyëdrische Form besitzen. Man hat diese regelmässig-polyëdrisch gestalteten Mineralkörper Krystalle genannt. Eine genauere Untersuchung lehrt aber, dass die Form dieser Krystalle mit den meisten ihrer physischen Eigenschaften, und namentlich mit ihren Cohärenz-Verhältnissen, mit ihren optischen Eigenschaften, mit ihrer Elasticität, mit ihrem Ausdehnungsvermögen durch die Wärme u. s. w. in dem genauesten, mathematisch nachweisbaren Zusammenhange steht. Die Krystalle sind also in der That als die vollkommen ausgebildeten anorganischen Individuen zu betrachten. — Da nun jede Eigenschaft eines Dinges, welche mit der Gesammtheit seiner übrigen Eigenschaften gesetzlich verknüpft ist, zu dem Wesen des Dinges gehört, und als eine wesentliche Eigenschaft des-

*) Bisweilen wird das Wort amorph in der ganz anderen und unrichtigen Bedeutung gebraucht, dass man darunter die eingewachsenen und zu keiner Formbildung gelangten Individuen, oder auch die feinkörnigen Aggregate von Individuen krystallinischer Mineralien versteht.

selben bezeichnet werden kann, so gelangen wir zu folgendem Begriffe von Krystall: Krystall ist jeder starre anorganische Körper, welcher eine wesentliche und ursprüngliche, mehr oder weniger regelmässige polyëdrische Form besitzt*).

Das Merkmal der Ursprünglichkeit ist nothwendig, weil die Form des Krystalls oder anorganischen Individuums eine von der Natur selbst ausgeprägte Gestalt sein muss. Durch dieses Merkmal allein unterscheiden sich die Krystalle von den regelmässigen Spaltungsstücken; durch die Wesentlichkeit ihrer Form aber von den Pseudomorphosen.

§. 4. Unbestimmte Maassgrösse und Aggregation der Individuen. Jeder Krystall ist also ein Individuum der anorganischen Natur. Allein umgekehrt kann nicht jedes Individuum ein Krystall genannt werden. Es unterscheiden sich nämlich die Individuen der anorganischen von denen der organischen Natur, wie durch viele andere Eigenschaften, so besonders durch folgende zwei Momente:

1) dass die absolute Grösse der vollständig ausgebildeten Individuen einer und derselben Species an kein bestimmtes mittleres Normalmaass gebunden ist, sondern zwischen sehr weiten Gränzen schwankt, und besonders häufig durch immer kleinere Dimensionen bis zu mikroskopischer Kleinheit herabsinkt; und

2) dass eine freie und vollständige Form-Ausbildung zu den seltneren Fällen gehört, indem die Individuen der anorganischen Natur dem Gesetze der Aggregation, als einem vorherrschenden Gesetze unterworfen und daher gewöhnlich in grosser Anzahl neben, über und durch einander ausgebildet sind.

Beide Momente sind von grossem Einflusse auf die Methode unserer Wissenschaft. Die herrschende Aggregation der Individuen hat nämlich zur Folge, dass in allen solchen Fällen, wo sehr viele Individuen neben, über oder auch durch einander in dichtem Gedränge entstanden sind, für jedes einzelne derselben entweder nur eine theilweise, oder auch gar keine freie Form-Ausbildung möglich war. Die einzelnen Individuen erscheinen dann nur in mehr oder weniger verdrückten und verkrüppelten Formen, deren Contoure durch ganz zufällige und regellose Contactflächen bestimmt werden, welche meist in gar keiner Beziehung zu derjenigen Krystallform stehen, auf deren Ausbildung die Natur doch eigentlich in jedem Individuo hinarbeitete.

Wenn wir also unter einem Krystall nur das vollständig oder doch wenigstens theilweise zu freier Formausbildung gelangte Individuum zu denken haben, so folgt hieraus, dass sehr viele Individuen der anorganischen Natur, in Folge ihrer durch die Aggregation bedingten gegenseitigen Hemmungen und Störungen, nicht mehr als Krystalle ausgebildet sein werden, obwohl sie ihre Individualität in dem inneren Zusammenhange ihrer physischen Eigenschaften beurkunden.

Vereinigt sich nun mit der Aggregation auch eine sehr geringe Maassgrösse der Individuen, und sind die mikroskopisch kleinen Individuen auf das In-

---

*) Diesen Begriff von Krystall habe ich schon vor langer Zeit aufgestellt; dessungeachtet hat es dem Herrn Dr. Scharff gefallen, bei einer Kritik, welche er über die verschiedenen Definitionen von Krystall verhängt, die, oben S. 1 gegebene Definition von Mineral, jedoch auch diese nur in ihrer ersten Hälfte (!) als meine Definition von Krystall zu citiren und zu castigiren. So etwas scheint fast unglaublich; es ist aber wirklich auf S. 18 seines im Jahre 1857 erschienenen Buches: der Krystall und die Pflanze, zu lesen.

nigste mit einander verwachsen und verschmolzen, so wird man sogar Schwierigkeit haben, das Aggregat als solches zu erkennen, und nicht selten Gefahr laufen, da ein amorphes Mineral vorauszusetzen, wo man es nur mit einem äusserst feinkörnig zusammengesetzten krystallinischen Aggregate zu thun hat.

Beispiele vollständiger Formausbildung der Individuen: Granatkrystalle in Glimmerschiefer, Boracitkrystalle in Gyps, Magneteisenerzkrystalle in Chloritschiefer; Beispiele theilweiser Formausbildung: jede Druse von Kalkspath, Quarz u. a. Mineralien; Beispiele gänzlich gehemmter Formausbildung: körniger Kalkstein, Gyps, Quarz u. s. w. Beispiele sehr feiner Aggregate: dichter Kalkstein, dichter Gyps, Speckstein, Hornstein.

§. 5. **Begriff von Mineralogie.** Mineralogie im weiteren Sinne des Wortes ist die Wissenschaft von den Mineralien nach allen ihren Eigenschaften und Relationen, nach ihrem Sein und Werden, nach ihrer Bildung und Umbildung. Mineralogie im engeren Sinne aber ist die Physiographie der Mineralien, oder die wissenschaftliche Kenntniss (und resp. Darstellung) der Mineralien nach ihren Eigenschaften und nach ihrem gegenwärtigen Sein. Sie bildet einen Theil der allgemeinen Physiographie oder sogenannten Naturgeschichte, und würde eigentlich richtiger Minerognosie zu nennen sein; sie setzt aber die Physiologie der Mineralien, d. h. die Lehre von der Gesetzmässigkeit ihrer natürlichen Eigenschaften voraus. Da nun diese Eigenschaften theils morphologische, theils physische, theils chemische sind, so beruht auch die Mineralogie wesentlich auf Geometrie, Physik und Chemie.

Gleichwie man sonst die Mineralien Fossilien, so hat man auch die Mineralogie Oryktognosie genannt, d. h. Kenntniss von dem, was aus der Erde gegraben wird; eine unpassende Benennung, welche jetzt allmälig ausser Gebrauch zu kommen scheint.

§. 6. **Eintheilung der Mineralogie.** Die Mineralogie in der weitesten Bedeutung des Wortes (§. 5) zerfällt in mehre verschiedene Doctrinen, von welchen die Minerognosie unstreitig die wichtigste und erste (d. h. den übrigen nothwendig vorauszuschickende) Doctrin bildet, weshalb man denn auch gewöhnlich unter Mineralogie schlechthin, oder in der engeren Bedeutung des Wortes, diese Minerognosie zu verstehen pflegt. Minerogenie könnte man die Bildungs- und Entwickelungsgeschichte der Mineralien nennen; Paragenesis der Mineralien nennt *Breithaupt* die Lehre von der Gesetzmässigkeit ihrer räumlichen Association, ihres Zusammenvorkommens; Lithurgik oder ökonomische Mineralogie ist die Lehre von dem Gebrauche, welchen die Mineralien zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse gewähren. Man begreift, dass alle diese Doctrinen die Kenntniss der Mineralien als fertig vorliegender Naturproducte voraussetzen, woraus sich denn die vorwaltende Wichtigkeit der Minerognosie und die Rechtfertigung des Gebrauches ergiebt, solche schlechthin als Mineralogie zu bezeichnen. Diese Mineralogie hat es nun nach §. 2. theils mit krystallinischen, theils mit amorphen Mineralien zu thun. Die krystallinischen Mineralien erscheinen entweder als frei ausgebildete Individuen, als deutliche Krystalle, oder als Aggregate von nur theilweise auskrystallisirten, oft auch von ganz ungestalteten und kaum noch erkennbaren Individuen. Die amorphen Mineralien aber sind entweder flüssige oder feste, und im letzteren Falle entweder porodine, oder hyaline, oder pelitische Körper.

Weil nun die Mineralogie eine wissenschaftliche Darstellung der einzelnen Mineralspecies nach ihren Eigenschaften sein soll, so wird sie in einem ersten

Abschnitte diese Eigenschaften *in abstracto*, nach den drei Kategorieen der Form, der Qualitäten und des Stoffes, zu betrachten und alle physiographisch wichtigen Modalitäten derselben durch bestimmte Worte oder Zeichen auszudrücken, in einem zweiten Abschnitte aber den Begriff der Mineralspecies und die Reihenfolge aufzustellen haben, in welcher die einzelnen Species betrachtet werden sollen. Diese beiden Abschnitte, von denen der erste als Physiologie und Terminologie, der andere als Systematik bezeichnet werden kann, bilden den präparativen Theil unserer Wissenschaft, an welchen sich dann die eigentliche Physiographie der Mineralspecies als applicativer Theil anschliesst.

Als ein besonderer Abschnitt des applicativen Theiles liesse sich auch die Charakteristik der Mineralspecies betrachten, welche nur ganz kurze diagnostische Formeln für die einzelnen Species aufzustellen haben würde. Weil jedoch die Zahl der bekannten Mineralspecies nicht übermässig gross ist, und der allgemeine Habitus jeder Species in der Regel die Classe erkennen lässt, in welche sie gehört, so werden wir in gegenwärtigen Elementen von dieser Charakteristik absehen.

§. 7. **Literatur.** Als einige der wichtigsten Hand- und Lehrbücher der Mineralogie mögen folgende genannt werden:

Handbuch der Mineralogie von *C. A. S. Hoffmann*, fortgesetzt von *Aug. Breithaupt*. 4 Bände. Freiberg, 1811—1817.

Hauy, Traité de Minéralogie, sec. édit. 4 vol. nebst Atlas. Paris, 1822.

Mohs, Grundriss der Mineralogie, 2 Thle. Dresden, 1822 und 1824.

v. Leonhard, Handbuch der Oryktognosie, 2. Aufl. Heidelb., 1826.

Beudant, Traité de Minéralogie, 2. édit. Paris, 1830—32.

v. Leonhard, Grundzüge der Oryktognosie. Heidelberg, 1833.

Breithaupt, Vollständiges Handbuch der Mineralogie. Dresden, 1836.

Mohs, Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches, 2. Aufl. Wien, 1836 und 1839.

Phillips Elementary introduction to Mineralogy, new edition by Brooke and Miller. London, 1852.

Dana, System of Mineralogy. 4. ed. London and New-York, 1854.

v. Kobell, Grundzüge der Mineralogie. Nürnberg, 1838.

v. Kobell, Tafeln zur Bestimmung der Mineralien, 6. Aufl. München, 1858.

Glocker, Grundriss der Mineralogie. Nürnberg, 1839.

Hartmann, Handbuch d. Mineralogie, 2 Bde., nebst Atlas. Weim., 1843.

Dufrénoy, Traité de Minéralogie. 2. éd. Paris, 1856.

Hausmann, Handbuch der Mineralogie, 2. Theil. Göttingen, 1845.

Haidinger, Handbuch der bestimmenden Mineralogie, 2. Aufl. Wien, 1851.

James Nicol, Manual of Mineralogy. London, 1849.

Axel Erdmann, Lärobok i Mineralogien. Stockholm, 1853.

Blum, Lehrbuch der Oryktognosie, 3. Aufl. Stuttgart, 1854.

Quenstedt, Handbuch der Mineralogie. Tübingen, 1854.

Für das Studium der chemischen Eigenschaften und der chemischen Zusammensetzung der Mineralien sind ganz unentbehrlich:

Berzelius, Die Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie, 3. Aufl. Nürnberg, 1837.

Plattner, Die Probirkunst mit dem Löthrohre. 3. Aufl. Leipz., 1853.

Rammelsberg, Handwörterbuch des chem. Theiles der Mineralogie. Berlin, 1841; und Supplemente dazu 1843, 1845, 1847, 1849 u. 1853.

Ueber die Paragenesis der Mineralien, welche früher nur beiläufig in den ausführlicheren Hand- und Lehrbüchern der Mineralogie bei Beschreibung des Vorkommens der einzelnen Mineralspecies, so wie in der Geognosie (zumal in der Petrographie und in der Lehre von den Gangformationen) berücksichtigt worden war, besitzen wir jetzt ein besonderes treffliches Werk von

Breithaupt, Die Paragenesis der Mineralien, Freiberg, 1849.

Zur Lehre von der Bildung und Umbildung der Mineralien, also zu einer Minerogenie sind viele schätzbare Beiträge geboten in

G. Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie,

Volger, Studien zur Entwickelungsgeschichte der Mineralien

und in allen den Büchern und Abhandlungen, welche die Pseudomorphosen des Mineralreiches zum Gegenstande haben.

Präparativer Theil.

Erster Abschnitt.

Physiologie und Terminologie der Mineralien.

Erstes Hauptstück.

Von den morphologischen Eigenschaften der Mineralien.

§. 8. **Eintheilung**. Die krystallinischen Mineralien zeigen in ihren frei ausgebildeten Varietäten die streng gesetzlichen Formen der anorganischen Individuen, deren genaue Auffassung von der grössten Wichtigkeit ist. In den aggregirten oder zusammengesetzten Varietäten dagegen treten eigenthümliche, durch die Aggregation selbst bedingte Formen auf, welche zum Theil mit den Formen der amorphen Mineralien übereinstimmen. Demgemäss zerfällt dieses Hauptstück in Krystallographie oder Morphologie der Krystalle, und in Morphologie der krystallinischen Aggregate und der nicht krystallinischen Mineralien, an welche sich eine kurze Betrachtung der secundären Formen anschliessen wird, in welchen gewisse Mineralien recht häufig vorkommen.

I. Abtheilung. Krystallographie.

§. 9. **Krystallsysteme.** Die Krystallformen sind die ebenflächigen, mehr oder weniger regelmässig gebildeten Gestalten der Krystalle oder vollkommenen anorganischen Individuen. Sie lassen sich nach gewissen durchgreifenden Gestaltungs-Gesetzen in sieben verschiedene Abtheilungen oder Krystallsysteme bringen. Diese Systeme sind folgende:

1) das tesserale System,
2) das tetragonale System,
3) das hexagonale System,
4) das rhombische System,
5) das monoklinische System,
6) das diklinische System,
7) das triklinische System *).

*) Um auch meinerseits, so weit als möglich, etwas zur Einführung einer übereinstimmenden Nomenclatur beizutragen, werde ich mich künftig statt der Worte monoklinoëdrisch u. s. w. der, von mehren Krystallographen vorgeschlagenen, abgekürzten Worte monoklinisch, diklinisch und triklinisch bedienen.

Das diklinische System ist bis jetzt nur an einigen künstlich dargestellten Salzen nachgewiesen worden, weshalb es auch gewöhnlich nicht weiter betrachtet zu werden pflegt.

Die Formen des tesseralen Systemes haben drei Hauptaxen, die Formen der übrigen Systeme nur eine Hauptaxe; daher hat man wohl auch jene vielaxige, diese einaxige Formen genannt. Die Basis, d. h. die Ebene durch die Nebenaxen ist in den ersten drei einaxigen Systemen rechtwinkelig, in den letzten drei Systemen schiefwinkelig auf der Hauptaxe, weshalb man sie auch als orthobasische und klinobasische Krystallsysteme unterscheiden kann.

1. Tesserales Krystallsystem.

§. 10. **Geometrischer Grundcharakter.** Dieses Krystallsystem, welches von *Werner, Mohs* und *Haidinger* das tessularische, von *Weiss* das reguläre, von *Hausmann* das isometrische*) System genannt worden ist, zeichnet sich dadurch aus, dass alle seine Formen auf drei, unter einander rechtwinkelige, völlig gleiche und gleichwerthige Axen bezogen werden können. Daher lässt sich jede tesserale Form nach drei verschiedenen Richtungen aufrecht stellen; und da man jede Axe, nach welcher die aufrechte Stellung einer Krystallform bestimmt wird, eine Hauptaxe nennt, so haben die Formen dieses Systemes drei, völlig gleichwerthige Hauptaxen. Der Name Tesseral-System ist davon entlehnt, weil der Würfel, *tessera,* eine seiner gewöhnlichsten und vorzüglich charakteristischen Formen ist.

§. 11. **Verschiedene Arten von tesseralen Formen.** Man kennt bis jetzt 13 verschiedene Arten von tesseralen Formen, welche sich nach der Anzahl ihrer Flächen in sechs Abtheilungen bringen lassen; nämlich:

1) eine Art Vierflächner oder Tetraëder,
2) eine Art Sechsflächner oder Hexaëder,
3) eine Art Achtflächner oder Oktaëder,
4) vier Arten von Zwölfflächnern oder Dodekaëdern,
5) fünf Arten von Vierundzwanzigflächnern oder Ikositetraëdern,
6) eine Art von Achtundvierzigflächnern oder Tetrakontaoktaëdern**).

*) Dieser Name ist vortrefflich gebildet, während der von Dana in Vorschlag gebrachte Name monometrisch kaum richtig genannt werden kann, weil er das Vorhandensein nur einer Dimension ausdrückt.

**) Wegen der Benennungen dieser Formen muss ich Folgendes bemerken. Die Geometrie, die altehrwürdige Mutter der Krystallographie, hat schon seit den ältesten Zeiten mehre, der Krystallwelt angehörige Formen mit gewissen Namen belegt, und dabei zufällig die Regel befolgt, die vielaxigen oder tesseralen Formen nach der Zahl ihrer Flächen, die einaxigen Formen aber nach anderen Verhältnissen zu benennen. Es scheint mir schon aus diesem Grunde dringend geboten, die Nomenclatur der tesseralen Formen so weit als thunlich auf die Zahl der Flächen zu gründen. Solche Namen, wie Granatoëder, Pyritoëder, Leucitoide, Adamantoide, Fluoroide u. s. w., welche sich auf das Vorkommen der betreffenden Gestalten an irgend einer Mineralspecies, und folglich auf eine Relation, aber nicht auf eine Eigenschaft derselben gründen, scheinen mir nicht zweckmässig zu sein, obgleich noch ganz neuerdings der Versuch gemacht worden ist, sogar denen seit mehr als 2000 Jahren adoptirten Namen Tetraëder, Hexaëder und Oktaëder die Worte Helvinoëder, Haloëder und Magnetoëder unterzuschieben. Was mögen die Mathematiker bei solchem Gebahren der Krystallographen denken! — Wenn uns aber vollends Namen wie Hexaid, Oktaid, Dodekaid u. s. w. geboten werden, welche die Aehnlichkeit der betreffenden Form mit einer Zahl aussagen, oder wenn man die Wissenschaft dadurch populär

Die ersten drei Formen, so wie die eine Art von Dodekaëdern sind einzig in ihrer Art, indem sie gar keine verschiedenen Varietäten zulassen; die übrigen Formen aber können in sehr verschiedenen Varietäten ausgebildet sein, ohne doch den Charakter ihrer Art aufzugeben.

Die vier Arten von Dodekaëdern lassen sich nach der Figur ihrer Flächen als Rhomben-Dodekaëder, Trigon-Dodekaëder, Deltoid-Dodekaëder*) und Pentagon-Dodekaëder unterscheiden**).

Die fünf Arten von Ikositetraëdern können in der Benennung nicht füglich nach der Figur ihrer Flächen unterschieden werden. Daher wollen wir, nach dem Vorgange von *Weiss*, die bei ihnen gewöhnlich vorkommende, jedenfalls aber zulässige Gruppirung der Flächen in eine bestimmte Anzahl von gleichzähligen Flächensystemen, und die dadurch angezeigte Zerfällung der Zahl 24 in ihre Factoren benutzen, um die Namen der meisten Arten zu bilden. So erhalten wir für die zwei, von gleichschenkeligen Dreiecken umschlossenen Arten die Namen Tetrakishexaëder (Viermalsechsflächner) und Triakisoktaëder (Dreimalachtflächner), für die von ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Art den Namen Hexakistetraëder (Sechsmalvierflächner), und für die von gleichschenkeligen Trapezoiden umschlossene Art den Namen Dyakisdodekaëder (Zweimalzwölfflächner). Dann bleibt noch eine, und zwar gerade die am häufigsten vorkommende, von Deltoiden umschlossene Art übrig, welcher füglich der Name Ikositetraëder belassen werden kann, weil sie die gewöhnlichste und sehr oft selbständig ausgebildete Art von Vierundzwanzigflächnern ist.

Da sich an den Achtundvierzigflächnern die Flächen häufig in acht sechszählige Systeme gruppiren, so ist für sie der besser lautende Name Hexakisoktaëder oder Sechsmalachtflächner vorzuziehen.

§. 12. **Holoëdrische und hemiëdrische Formen.** Die 13 Arten von tesseralen Formen sind aber eigentlich weit mehr durch die Lage, als durch die Zahl ihrer Flächen charakterisirt. Eine genauere Betrachtung lehrt, dass manche derselben, bei verschiedener Zahl, dennoch genau dieselbe Lage der

---

machen zu können glaubt, dass man Worte wie Timpling, Knöchling, Kippling, Höckerling in Vorschlag bringt, so dürfen wir es uns nicht mehr verhehlen, dass die krystallographische Nomenclatur auf bedeutende Abwege gerathen sei. Indem ich also einerseits für die tesseralen oder vielaxigen Formen die Zahl der Flächen als das eigentliche Argument der Nomenclatur anerkenne, so kann ich mich anderseits nicht mit dem Gebrauche befreunden, auch die Namen vieler einaxigen Gestalten nach der Zahl der Flächen zu bilden, und von Oktaëdern, Dodekaëdern u. dgl. im Gebiete des Tetragonalsystemes, Hexagonalsystemes u. s. w. zu sprechen. Denn abgesehen davon, dass auf diese Weise die Uebereinstimmung mit der Geometrie verloren geht, so fehlt es dieser Nomenclatur auch an innerer Consequenz; will man z. B. die hexagonalen Pyramiden Dodekaëder nennen, so sehe ich nicht ein, warum die Skalenoëder, die zwölfseitigen Prismen u. a. Formen nicht gleichfalls so genannt werden. Ueberhaupt aber scheint es schon wegen der so hervorstechenden Eigenthümlichkeit des Tesseralsystemes sehr empfehlenswerth, seine Formen wie durch ein besonderes Element der Bezeichnung, so auch durch ein besonderes Princip der Benennung auszuzeichnen.

*) Deltoide sind Trapezoide, welche zwei Paare gleicher Seiten haben.

**) Mohs führte noch ein tetraëdrisches Pentagon-Dodekaëder als eine mögliche viertelflächige oder tetartoëdrische Form des Tesseralsystems auf; und in der That sind neuerdings von Marbach, Rammelsberg und Scacchi an einigen Salzen ganz eigenthümliche Combinationen nachgewiesen worden, welche mit dieser Form im genauesten Zusammenhange stehen, und einer tetartoëdrischen Ausbildung des Tesseralsystems entsprechen. Scacchi hat auch ein solches Dodekaëder wirklich beobachtet.

Flächen besitzen, und sich von einander nur dadurch wesentlich unterscheiden, dass in der einen Form genau halb so viele Flächen vorhanden sind, als in der andern, weshalb man aus dieser auf jene gelangt, wenn man die symmetrisch vertheilte Hälfte ihrer Flächen verschwinden lässt. So entsteht aus der holoëdrischen eine hemiëdrische Form, und dieses Auftreten einer Form mit ihrer halben Flächenzahl, oder diese Hemiëdrie, ist eine im Tesseralsysteme sehr gewöhnliche Erscheinung. Als holoëdrische oder plenotesserale Formen bestimmen sich folgende sieben:

das Hexaëder,
das Oktaëder,
das Rhomben-Dodekaëder,
die Tetrakishexaëder,
die Triakisoktaëder,
die Ikositetraëder und
die Hexakisoktaëder.

Dagegen sind die übrigen Formen hemiëdrische, semitesserale, und zwar entweder parallelflächig- oder geneigtflächig semitesserale Formen, je nachdem für jede ihrer Flächen eine parallele Gegenfläche vorhanden ist oder nicht. Man erkennt hiernach sogleich

als parallelflächig-semitesserale Formen:
die Pentagon-Dodekaëder und
die Dyakisdodekaëder;

als geneigtflächig-semitesserale Formen:
das Tetraëder,
die Trigon-Dodekaëder,
die Deltoid-Dodekaëder und
die Hexakistetraëder.

In der Natur findet eine strenge Disjunction zwischen den holoëdrischen und hemiëdrischen Formen Statt, indem eine und dieselbe Mineralspecies entweder nur holoëdrisch oder nur hemiëdrisch krystallisirt; dieselbe Disjunction besteht auch für die verschiedenen Modalitäten der Hemiëdrie. Diess gilt allgemein für alle Krystallsysteme.

Anmerkung. Die Unmöglichkeit des Zusammenvorkommens von parallelflächig- und geneigtflächig-semitesseralen Formen an einem und demselben Krystalle schien durch die, von Rammelsberg und Marbach nachgewiesenen Combinationen des chlorsauren Natrons und einiger anderer Salze widerlegt zu werden, an welchen das Tetraëder zugleich mit dem Pentagon-Dodekaëder erscheint. Ich habe jedoch gezeigt, dass diese Combinationen nicht hemiëdrische, sondern tetartoëdrische sind, und dass die Coëxistenz von Tetraëdern und Pentagon-Dodekaëdern eine nothwendige Folge der Tetartoëdrie ist. Vergl. meine Notiz in Poggend. Ann. B. 95, 1855, S. 465 f.

§. 13. **Beschreibung der plenotesseralen Formen.** Das Hexaëder, oder der Würfel, ist eine von 6 gleichen Quadraten umschlossene Form, mit 12 gleichen Kanten *C* von 90° Winkelmaass, und mit 8 dreiflächigen (trigonalen) Ecken. Die Hauptaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier Gegenflächen. Fig. 1. — Flussspath, Bleiglanz, Boracit.

Das Oktaëder ist eine von 8 gleichseitigen Dreiecken umschlossene Form, mit 12 gleichen Kanten *B*, die 109° 28′ messen, und mit 6 vierflächigen, (tetrago-

nalen) Ecken; die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende Eckpunkte. Fig. 2. — Alaun, Spinell, Magneteisenerz.

Fig. 1.

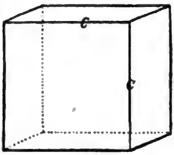


Fig. 2.

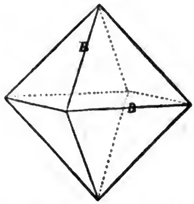
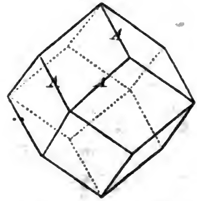


Fig. 3.



Das Rhomben-Dodekaëder ist eine von 12 gleichen und ähnlichen Rhomben (mit dem Verhältnisse der Diagonalen 1 : $\sqrt{2}$) umschlossene Form; es hat 24 gleiche Kanten *A* von 120° Winkelmaass, und 6 vierflächige (tetragonale) so wie 8 dreiflächige (trigonale) Ecke; die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende tetragonale Eckpunkte. Fig. 3. — Granat, Rothkupfererz, Boracit.

Die Tetrakishexaëder (oder Pyramidenwürfel) sind von 24 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Hexaëders und Rhomben-Dodekaëders schwankt, jedoch so, dass stets die Kanten der ersteren, nie aber die Kanten der andern Gränzform an ihnen zu erkennen sind *). Die Kanten sind zweierlei: 12 längere *C*, welche den Kanten des

Fig. 4.

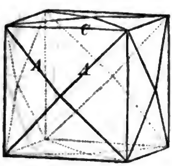


Fig. 5.

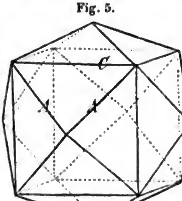
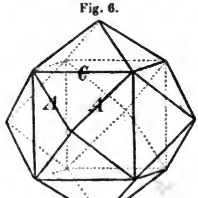


Fig. 6.



Hexaëders entsprechen, und 24 kürzere *A*, welche zu je 4 über den Flächen des eingeschriebenen Hexaëders liegen. Die Ecke sind gleichfalls zweierlei: 6 vierflächige (tetragonale) und 8 sechsflächige. Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende tetragonale Eckpunkte. — Flussspath, Gold.

Die Triakisoktaëder**) (oder Pyramidenoktaëder) sind von 24 gleich-

---

*) Hierdurch wird auch der Name Tetrakishexaëder gerechtfertigt, der an die weit bestimmtere Beziehung zu dem Hexaëder erinnert, während er zugleich die, in Bezug auf diese Form stets vorhandene Gruppirung der Flächen in 6 vierzählige Systeme ausdrückt. So wird das einfache Princip, nach der Anzahl der Flächen zu benennen, vollkommen beobachtet und doch eine adjective Determination vermieden, also ein möglichst kurzer, und dennoch bezeichnender Name gewonnen. Der Name Pyramidenwürfel drückt aus, dass die Gestalt gleichsam ein Würfel ist, der auf jeder seiner Flächen eine niedrige vierseitige Pyramide trägt.

**) Oder eigentlich Trisoktaëder; zur Rechtfertigung des Namens dient die vorhergehende Anmerkung, aus welcher auch die Erklärung des Namens Pyramidenoktaëder gefolgert werden kann.

schenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Oktaëders und Rhomben-Dodekaëders schwankt, jedoch so, dass stets die Kanten der ersteren, niemals aber die Kanten der andern Gränzform wirklich her-

Fig. 7.

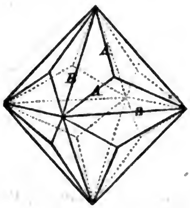


Fig. 8.

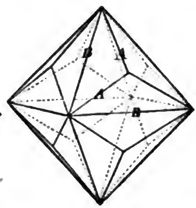
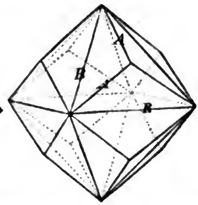


Fig. 9.



vortreten. Die Kanten sind zweierlei: 12 längere *B*, welche den Kanten des Oktaëders entsprechen, und 24 kürzere *A*, welche zu je drei über den Flächen des eingeschriebenen Oktaëders liegen. Die Ecke sind gleichfalls zweierlei: 6 achtflächige (ditetragonale) und 8 dreiflächige (trigonale). Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende ditetragonale Eckpunkte. — Bleiglanz, Diamant.

Die Ikositetraëder*) sind von 24 Deltoiden umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Oktaëders und Hexaëders schwankt, ohne dass doch die Kanten einer dieser beiden Gränzformen jemals hervortreten könnten.

Fig. 10.

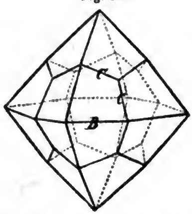


Fig. 11.

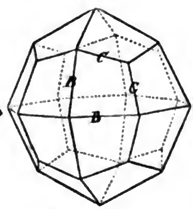
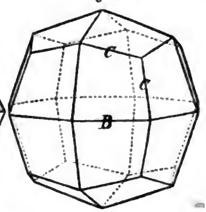


Fig. 12.



Die Kanten sind zweierlei: 24 längere *B*, paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Oktaëders, und 24 kürzere *C*, paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Hexaëders. Die Ecke sind dreierlei: 6 gleichkantig-vierflächige (tetragonale), 8 dreiflächige (trigonale), und 12 ungleichkantig vierflächige (rhombische). Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende tetragonale Eckpunkte. — Leucit, Analcim, Granat.

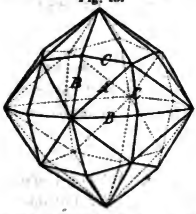
Die Hexakisoktaëder oder Sechsmalachtflächner sind von 48 ungleichsei-

---

*) Es ist gesagt worden, dieser Name sei falsch gebildet und mit Ikositessaraëder zu vertauschen. Indessen dürfte die Licenz derjenigen Krystallographen, welche das wohlklingendere und kürzere Wort gebrauchen, vollkommen gerechtfertigt erscheinen, wenn man bedenkt, dass auch in allen mit Tetra zusammengesetzten Worten dieses Tetra doch nur eine synkopirte Form von Tettara ist, welche anderwärts zu gebrauchen, gewiss gestattet sein wird, sobald es der Wohllaut gebietet. Dass man aber die Zusammensetzung des Wortes nicht durch Ikosi-Tetraëder, sondern durch Ikositetra-Heder interpretiren müsse, bedarf keiner Bemerkung.

tigen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen denen aller übrigen plenotesseralen Formen schwanken kann; am häufigsten gruppiren sich jedoch die Flächen entweder in sechs 8zählige, oder in acht 6zählige, oder auch in zwölf 4zählige Flächensysteme.

Fig. 13.



Die Kanten sind dreierlei: 24 längste Kanten *A*, welche nicht selten mit denen des Rhomben-Dodekaëders zusammenfallen, jedenfalls aber eine ähnliche Lage und Vertheilung haben; 24 mittlere Kanten *B*, welche paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Oktaëders, und 24 kürzeste Kanten *C*, welche paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Hexaëders liegen. Die Ecke sind gleichfalls dreierlei: 6achtflächige (ditetragonale), 8 sechsflächige, und 12 vierflächige (rhombische) Ecke. Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende ditetragonale Eckpunkte. — Flussspath, Granat, Diamant.

§. 14. **Ableitung und Bezeichnung der plenotesseralen Formen.** Die sieben Arten von holoëdrischen Formen bilden einen völlig abgeschlossenen Inbegriff, und sind mit einander nach verschiedenen Richtungen durch Uebergänge verbunden, welche am leichtesten aus der Ableitung und aus der, auf die Ableitung gegründeten Bezeichnung erkannt werden. Es lassen sich nämlich alle diese Formen aus irgend einer derselben, welche man die Grundform nennt, durch eine sehr einfache Construction ableiten. Als Grundform des Tesseralsystems empfiehlt sich aber vorzugsweise das Oktaëder, welches wir daher mit O, als dem Anfangsbuchstaben seines Namens, bezeichnen wollen*).

Jede Fläche des Oktaëders schneidet drei Halbaxen desselben in gleich grossen Entfernungen vom Mittelpunkte; nennen wir also diese Abschnitte der Halbaxen die Parameter der Fläche, und setzen wir jeden derselben $= 1$, so ist das Oktaëder durch das Verhältniss der Parameter $1 : 1 : 1$ charakterisirt.

Jede andere Form wird eben so durch ein anderes Parameter-Verhältniss ihrer Flächen charakterisirt, in welchem jedoch immer der kleinste Parameter $= 1$ gesetzt werden kann. Während nun das Verhältniss der durchgängigen Gleichheit $1 : 1 : 1$ mit Recht als das eigentliche Grundverhältniss, und demnach das Oktaëder als die naturgemässe Grundform zu betrachten ist, so sind ausser ihm nur noch zwei allgemeine Grössenverhältnisse der Parameter denkbar.

Das zweite ist nämlich das Verhältniss zweier gleicher, gegen einen ungleichen Parameter; dieses Verhältniss liefert aber zwei verschiedene Gruppen von Formen, je nachdem die beiden gleichen Parameter grösser oder kleiner sind, als der dritte, oder, den kleinsten Parameter $= 1$ gesetzt, je nachdem dasselbe

$$m : m : 1, \text{ oder } m : 1 : 1$$

geschrieben werden kann, wobei m irgend eine rationale Zahl bedeutet, welche grösser als 1 ist. Da nun aber diese Zahl bis auf ∞ wachsen kann, und da die solchenfalls eintretenden Gränzverhältnisse

*) Bei dem Zeichen O hat man sich also das vollständige Oktaëder, und nicht blos eine einzelne Fläche dieser Gestalt vorzustellen; was gewiss eine sehr leichte Anforderung an die Einbildungskraft ist.

$\infty : \infty : 1$, oder $\infty : 1 : 1$

wiederum zwei besondere Formen bedingen, so ergiebt sich, dass das zweite allgemeine Grössenverhältniss der Parameter überhaupt vier verschiedene Arten von Formen bedingt.

Das dritte allgemeine Verhältniss endlich ist das der durchgängigen Ungleichheit der Parameter, welches wir

$m : n : 1$

schreiben können, wenn der kleinste Parameter $= 1$, der grösste $= m$, und der mittlere $= n$ gesetzt wird. Dasselbe liefert abermals eine besondere Gruppe von Formen; da jedoch m wiederum bis auf ∞ wachsen kann, in welchem Falle das Verhältniss

$\infty : n : 1$

resultirt, und da dieses Gränzverhältniss gleichfalls eine besondere Art von Formen bedingt, so folgt, dass das dritte allgemeine Grössenverhältniss der Parameter überhaupt zwei verschiedene Arten von Formen bedingt.

Nach dieser Erläuterung der sieben möglichen Parameter-Verhältnisse ergiebt sich nun für die Formen selbst folgende Ableitungs-Construction.

Man lege in jedes Oktaëdereck eine Fläche, welche den beiden nicht zu demselben Ecke gehörigen Hauptaxen parallel ist (oder solche in der Entfernung ∞ schneidet), so resultirt das Hexaëder, dessen krystallographisches Zeichen $\infty O \infty$ ist, weil jede seiner Flächen durch das Verhältniss der Parameter $\infty : \infty : 1$ bestimmt wird.

Man lege in jede Oktaëderkante eine Fläche, welche der nicht zu derselben Kante gehörigen Hauptaxe parallel ist (oder solche in der Entfernung ∞ schneidet), so resultirt das Rhomben-Dodekaëder, dessen Zeichen ∞O ist, weil jede seiner Flächen durch das Parameter-Verhältniss $\infty : 1 : 1$ bestimmt wird.

Man verlängere jede Halbaxe des Oktaëders durch Vervielfältigung nach einer Zahl m, welche rational und grösser als 1 ist, und lege hierauf in jede Kante zwei Flächen, welche die nicht zu derselben Kante gehörige Hauptaxe beiderseits in der Entfernung m schneiden, so entsteht ein Triakisoktaëder, dessen Zeichen mO ist, weil jede seiner Flächen das Parameter-Verhältniss $m : 1 : 1$ hat. Die gewöhnlichsten Varietäten sind $\frac{3}{2}O$, $2O$ und $3O$.

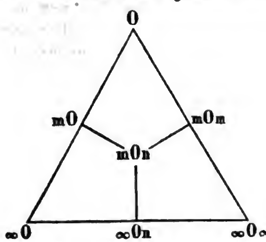
Man nehme in jeder der Halbaxen des Oktaëders abermals die Länge m, und lege hierauf in jedes Oktaëdereck vier Flächen, von denen jede einzelne über eine Fläche desselben Eckes dergestalt fällt, dass sie die beiden zu derselben Fläche gehörigen Halbaxen in der Entfernung m schneidet, so entsteht ein Ikositetraëder, dessen Zeichen mOm ist, weil jede seiner Flächen das Parameter-Verhältniss $m : m : 1$ hat. Die gewöhnlichsten Varietäten sind $2O2$ und $3O3$, von denen zumal die erstere am Leucit, Analcim und Granat sehr häufig vorkommt.

Man nehme wiederum in jeder Halbaxe des Oktaëders eine Länge n, die grösser als 1 ist, und lege hierauf in jedes Oktaëdereck vier Flächen, von welchen jede einzelne über eine Kante dieses Eckes dergestalt fällt, dass sie die zu derselben Kante gehörige Halbaxe in der Entfernung n schneidet, während sie der dritten Hauptaxe parallel ist (oder selbige in der Entfernung ∞ schneidet), so entsteht ein Tetrakishexaëder, dessen Zeichen ∞On ist, weil jede seiner Flächen das Parameter-Verhältniss $\infty : n : 1$ hat. Die gewöhnlichsten Varietäten sind $\infty O\frac{3}{2}$, $\infty O2$ und $\infty O3$.

Man nehme endlich in jeder Halbaxe des Oktaëders vom Mittelpunkte aus zwei verschiedene Längen *m* und *n*, von denen *m* grösser als *n* ist, während beide grösser als 1 sind, und lege hierauf in jedes Oktaëdereck acht Flächen, von welchen je zwei über eine Kante desselben Eckes dergestalt fallen, dass sie die zu derselben Kante gehörige Halbaxe gemeinschaftlich in der kleineren Entfernung *n*, die nicht zu solcher Kante gehörige Hauptaxe aber beiderseits in der grösseren Entfernung *m* schneiden, so entsteht ein Hexakisoktaëder, dessen Zeichen *m*O*n* ist, weil jede seiner Flächen das Parameter-Verhältniss *m* : *n* : 1 hat. Die gewöhnlichsten Varietäten sind $30\frac{3}{2}$, 402 und $50\frac{5}{3}$.

Soll sich die Bezeichnung consequent bleiben, so ist es nöthig, dass in dem Zeichen *m*O*n* der Zahl *m* stets der grössere Werth und die Stelle vor dem Buchstaben O angewiesen wird. Wer also das Triakisoktaëder *m*O schreibt, der darf das Tetrakishexaëder nicht *m*O∞ schreiben wollen. *Dana* hat vorgeschlagen, das Zeichen des Unendlichen, ∞, durch den Buchstaben *i*, als den Anfangsbuchstaben des Wortes *infinitum* zu ersetzen; was in manchen Fällen recht zweckmässig ist, weil es die Zeichen sowohl im bildlichen als im sprachlichen Ausdrucke abkürzt.

§. 15. **Uebersicht der plenotesseralen Formen.** Die Uebergänge und Verwandtschaften sämmtlicher holoëdrischer Formen des Tesseralsystemes lassen sich am besten aus folgendem triangulären Schema erkennen.



In diesem Schema nimmt das Hexakisoktaëder den Mittelpunkt ein, weil in seinen Verhältnissen die Bedingungen für die Existenz aller übrigen Formen eben so, wie in seinem Zeichen die Zeichen derselben enthalten sind, und es sonach als der eigentliche Repräsentant aller plenotesseralen Formen betrachtet werden kann.

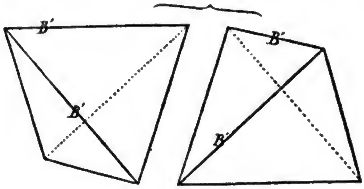
In den drei Ecken des Schemas stehen diejenigen drei Formen, welche einzig in ihrer Art sind (§. 11.), während die drei Seiten des Schemas die Zeichen der drei Vierundzwanzigflächner tragen, als deren Gränzformen die drei singulären Formen zwar schon oben (§. 13.) genannt worden sind, während sie jetzt erst mit Evidenz als solche anerkannt werden können. Ueberhaupt lehrt eine genauere Betrachtung des Schemas, dass für die verschiedenen Formen dieselben Uebergänge in der Wirklichkeit bestehen, welche zwischen ihren Zeichen verfolgt werden können, wodurch denn auch die naturgemässe Begründung unserer Bezeichnung erwiesen sein dürfte*).

*) Solche Bezeichnungs-Methoden, welche für die verschiedenen Arten der Formen eben so viele verschiedene Buchstaben zu Grunde legen, müssen natürlich auf die Darstellung der Uebergänge und Verwandtschaften verzichten, und ermangeln jedes inneren systematischen Zusammenhanges. Diejenigen Methoden aber, welche, ohne irgend eine Signatur der Grundform, lediglich die Parameter-Verhältnisse auf die eine oder andere Art, mit (*m* : *n* : 1) oder (*m n* 1), ausdrücken, sind weniger repräsentativ, entbehren das, alle Zeichen eines und desselben Formen-Inbegriffes verbindende Grundelement, und lassen es ganz unbestimmt, mit welchem Krystallsysteme man es zu thun hat, ohne sich weder durch grössere Kürze noch durch reicheren Inhalt zu empfehlen. Einige Krystallographen haben vorgeschlagen, bei der Betrachtung und Bezeichnung der Formen statt der Flächen und ihrer Parameter die Normalen der Flächen zu Grunde zu legen. Für das Bedürfniss der Mineralogie, als eines Theiles der Physiographie, scheint es

§. 16. Beschreibung der geneigtflächig semitesseralen Formen. Diese Formen, welche man auch wegen ihrer Verhältnisse zu dem Tetraëder als tetraëdrisch-semitesserale Formen bezeichnen kann, sind wesentlich durch folgende Eigenschaften charakterisirt.

Das Tetraëder ist eine, von 4 gleichseitigen Dreiecken umschlossene Form mit 6 gleichen Kanten *B'*, deren Winkelmaass 70° 32', und mit 4 dreiflächigen

Fig. 14.



(trigonalen) Ecken. Die Hauptaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender Kanten. — Fahlerz, Boracit, Helvin.

Die Trigon-Dodekaëder sind von 12 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Tetraëders und Hexaëders schwankt, jedoch so, dass stets die Kanten der ersteren, aber niemals die Kanten der letzteren Gränzform hervortreten*).

Fig. 15.

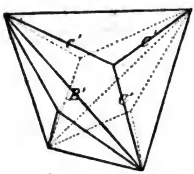


Fig. 16.

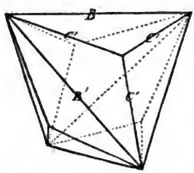
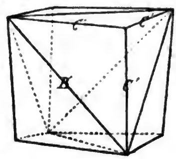


Fig. 17.



Die Kanten sind zweierlei: 6 längere Kanten *B'*, welche den Kanten des Tetraëders entsprechen, und 12 kürzere Kanten *C'*, welche zu je drei über den Flächen des eingeschriebenen Tetraëders liegen; die Ecke sind gleichfalls zweierlei: 4 sechsflächige, und 4 dreiflächige (trigonale) Ecke. Die Hauptaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender längerer Kanten. — Fahlerz, Kieselwismut.

Die Deltoid-Dodekaëder sind von 12 Deltoiden umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Tetraëders und Rhomben-Dodekaëders schwankt, ohne dass jedoch die Kanten einer dieser Gränzformen jemals hervortreten können.

---

jedoch nicht zweckmässig, diese abstractere Auffassung der Formen geltend zu machen, wie erspriesslich solche auch bei manchen Betrachtungen der theoretischen Krystallographie sein mag. Der Mineralog bedarf für seine Zwecke einer möglichst repräsentativen Bezeichnung.

*) Daher auch der von *G. Rose* gebrauchte Name Triakistetraëder sehr bezeichnend ist.

Die Kanten sind zweierlei: 12 längere Kanten B', welche paarweise über den Kanten, und 12 kürzere Kanten A', welche zu drei über den Flächen des einge-

Fig. 18.

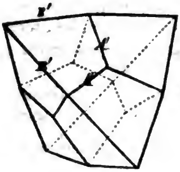


Fig. 19.

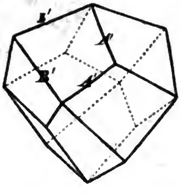
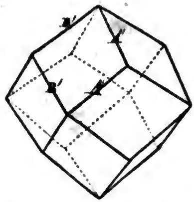


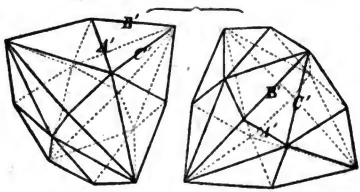
Fig. 20.



schriebenen Tetraëders liegen. Die Ecke sind dreierlei: 6 vierflächige (rhombische) Ecke, 4 spitzere, und 4 stumpfere dreiflächige (trigonale) Ecke. Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende rhombische Eckpunkte. — Fahlerz, Weissgiltigerz, doch nicht als selbständige Form.

Die Hexakistetraëder sind von 24 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt bald einer der drei vorhergehenden semitesseralen Formen, bald auch dem Rhomben-Dodekaëder, dem Hexaëder oder dem Tetrakishexaëder genähert sein kann; doch gruppiren sich die Flächen am häufigsten in 4 sechszählige Systeme.

Fig. 21.



Die Kanten sind dreierlei: 12 mittlere B', paarweise über den Kanten, 12 längere C', und 12 kürzere A', zu je dreien über den Flächen des eingeschriebenen Tetraëders. Die Ecke sind gleichfalls dreierlei: 6 vierflächige (rhombische), 4 spitzere, und 4 stumpfere sechsflächige Ecke. Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende rhombische Eckpunkte. — Diamant, Boracit, Fahlerz; jedoch an letzteren beiden Mineralien nicht selbständig.

§. 17. **Ableitung und Bezeichnung der tetraëdrisch-semitesseralen Formen.** Das Tetraëder ist die hemiëdrische Form des Oktaëders nach den abwechselnden einzelnen Flächen, und wird aus demselben abgeleitet, indem man seine vier abwechselnden Flächen vergrössert, und die übrigen verschwinden lässt. Das Zeichen des Tetraëders kann daher $\frac{O}{2}$ geschrieben werden. Weil sich jedoch bald die eine, bald die andere Hälfte der ganzen Flächenzahl vergrössert oder allein ausgebildet haben kann, so liefert das Oktaëder zwei, durch ihre Stellung verschiedene, ausserdem aber völlig gleiche Tetraëder (Fig. 14), deren Zeichen durch

Vorsetzung der Stellungszeichen + und — unterschieden werden können, von denen jedoch nur das letztere in vorkommenden Fällen hingeschrieben wird.

Es ist einleuchtend, dass bei jeder Hemiëdrie in ähnlicher Weise zwei hemiëdrische Formen entstehen müssen, welche sich gegenseitig zur holoëdrischen Stammform ergänzen, daher sie complementäre Formen, oder auch, weil sie bei völliger Aehnlichkeit einen Gegensatz der Stellung zeigen, Gegenkörper genannt worden sind *).

Das Trigon-Dodekaëder ist die hemiëdrische Form des Ikositetraëders mOm nach den abwechselnden dreizähligen Flächensystemen, daher sein Zeichen $\frac{mOm}{2}$, oder auch $-\frac{mOm}{2}$ wird. Eine der gewöhnlichsten Varietäten, welche z. B. am Fahlerze nicht selten vorkommt, ist $\frac{2O2}{2}$.

Das Deltoid-Dodekaëder ist die hemiëdrische Form des Triakisoktaëders mO nach den abwechselnden dreizähligen Flächensystemen, weshalb es das Zeichen $\frac{mO}{2}$, oder $-\frac{mO}{2}$ erhält. Eine am Fahlerze und Weissgiltigerze (jedoch nur untergeordnet) ausgebildete Varietät ist $\frac{\frac{3}{2}O}{2}$.

Das Hexakistetraëder endlich ist die hemiëdrische Form des Hexakisoktaëders mOn nach den abwechselnden sechszähligen Flächensystemen, und folglich mit $\frac{mOn}{2}$ oder $-\frac{mOn}{2}$ zu bezeichnen. Am Fahlerze kennt man die Varietät $\frac{3O\frac{3}{2}}{2}$, am Boracit die Varietät $\frac{5O\frac{5}{3}}{2}$, doch beide nur als untergeordnete Formen.

Von einem allgemeineren krystallographischen Standpunkte aus betrachtet sind auch das Hexaëder, das Rhomben-Dodekaëder und das Tetrakishexaëder, sobald sie zugleich mit dem Tetraëder vorkommen, als tetraëdrisch-semitesserale Formen zu deuten, weil das Tesseralsystem eigentlich in allen seinen holoëdrischen Formen dieser Hemiëdrie unterworfen ist, obgleich solche nur für gewisse Formen eine wirkliche Gestaltveränderung zur Folge hat. Diess wird besonders einleuchtend, wenn man in dem S. 15 stehenden Schema die betreffenden vier Formen mit ihren hemiëdrischen Zeichen einschreibt, wodurch der Zusammenhang derselben mit den übrigen drei Formen in keiner Weise gestört wird. Daher kann es uns nicht befremden, an solchen Mineralien, welche durch das Auftreten von Tetraëdern, Trigon-Dodekaëdern und dergl. ausgezeichnet sind, auch häufig das Hexaëder und Rhomben-Dodekaëder, sowie zuweilen das Tetrakishexaëder zu beobachten, indem dann diese Formen, wenn auch nicht *actu*, so doch *potentia*, wenn auch nicht ihrer Erscheinung, so doch ihrem Wesen nach in den Bereich der tetraëdrisch-semitesseralen Formen gehören. Wegen der weitern Erläuterung dieser, von mir schon seit dem Jahre 1830 geltend gemachten Ansicht verweise ich auf die zweite Auflage meiner Anfangsgründe der Krystallographie S. 56, auf mein Lehrbuch der Krystallographie I, S. 135, und auf meine Elemente der theoretischen Krystallographie, S. 93 f.

---

*) Diese Verschiedenheit der Stellung ist besonders bei den Combinationen hemiëdrischer Formen (§. 22 u. 23.) gar sehr zu berücksichtigen. Es beruht wohl nur auf einer unklaren Auffassung des Begriffes von hemiëdrischen Formen, wenn Rivière die Hemiëdrie deshalb als eine Eigenthümlichkeit der Ausbildung bezweifelt, weil am Bittersalze, Boracite u. a. Mineralien auch die hemiëdrischen Gegenkörper vorkommen. *Comptes rendus*, *t.* 25, 1847, *p.* 639.

§. 18. Beschreibung der parallelflächig-semitesseralen Formen. Diese Formen, welche man auch wegen ihrer Beziehungen zu dem Pentagon-Dodekaëder dodekaëdrisch-semitesserale Formen nennen könnte, sind wesentlich durch folgende Eigenschaften charakterisirt.

Die Pentagon-Dodekaëder sind von 12 symmetrischen Pentagonen*) umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Hexaëders und des Rhomben-Dodekaëders schwankt, ohne dass jedoch die Kanten einer dieser beiden Gränzformen jemals hervortreten könnten.

Fig. 22.

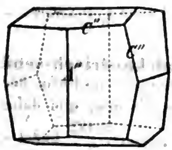


Fig. 23.

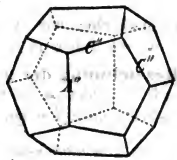
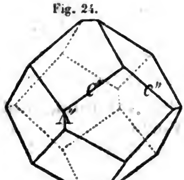


Fig. 24.



Die Kanten sind zweierlei: 6 regelmässige, meist längere (selten kürzere) Kanten *A″*, welche über den Flächen, und 24 unregelmässige, meist kürzere (selten längere) Kanten *C″*, welche gewöhnlich paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Hexaëders liegen. Die Ecke sind gleichfalls zweierlei: 8 gleichkantig-dreiflächige (trigonale) und 12 ungleichkantig-dreiflächige (unregelmässige) Ecke. Die Hauptaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender regelmässiger Kanten. Hexaëdrischer Eisenkies oder Pyrit und Glanzkobalt.

Je nachdem in den Pentagonen die einzelne Seite entweder grösser oder kleiner als jede der vier gleichen Seiten ist, demgemäss hat das Pentagon-Dodekaëder mehr Aehnlichkeit mit dem Hexaëder, Fig. 22, oder mit dem Rhomben-Dodekaëder, Fig. 24. Mitten inne steht, freilich nur als ideale und in der Krystallwelt sogar unmögliche Form, das reguläre Pentagon-Dodekaëder der Geometrie.

Die Dyakisdodekaëder**) sind in der Regel von 24 gleichschenkeligen Trapezoiden (selten von dergleichen Trapezen) umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt an verschiedene andere Formen, gewöhnlich aber an irgend ein Pentagon-Dodekaëder erinnert.

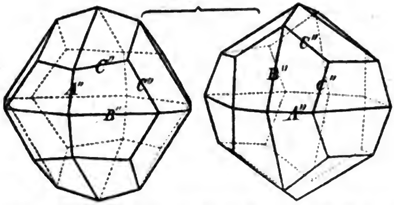
Die Kanten sind dreierlei: 12 kürzeste *A″*, paarweis über den regelmässigen Kanten, und 12 längste *B″*, einzeln über den Flächen des eingeschriebenen Pentagon-Dodekaëders, so wie 24 mittlere, unregelmässige Kanten *C″*, welche eine den unregelmässigen Kanten desselben Dodekaëders nahe kommende Lage haben. Die Ecke sind gleichfalls dreierlei: 6 gleichwinklig-vierflächige (rhombische), 8 dreiflächige (trigonale) und 12 ungleichwinklig-vierflächige (unregelmässige) Ecke. Die

---

*) Ein symmetrisches Pentagon ist ein solches, welches 4 gleiche Seiten und 2 Paare gleicher Winkel hat. Dergleichen Figuren sind und bleiben jedenfalls Pentagone, können gar nicht anders benannt werden, und somit bedarf auch der Name Pentagon-Dodekaëder gar keiner Rechtfertigung, obgleich das reguläre Pentagon-Dodekaëder der Geometrie von diesen Krystallformen ausgeschlossen ist.

**) Eigentlich Disdodekaëder, was jedoch, zumal bei vorausgehendem Artikel, schwer auszusprechen ist und schlecht klingt, daher ich statt dis die freilich ungebräuchliche Form dyakis wählte.

Fig. 25.



Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende rhombische Eckpunkte. — Pyrit und Glanzkobalt, an ersterem bisweilen selbständig.

§. 19. **Ableitung und Bezeichnung der dodekaëdrisch-semitesseralen Formen.** Das Pentagon-Dodekaëder ist die hemiëdrische Form des Tetrakishexaëders ∞On nach den abwechselnden einzelnen Flächen, und daher allgemein mit $\frac{\infty On}{2}$ zu bezeichnen; die gewöhnlichste Varietät $\frac{\infty O2}{2}$ findet sich am Pyrite gar häufig ausgebildet.

Die Dyakisdodekaëder sind die hemiëdrischen Formen des Hexakisoktaëders mOn nach denen, an den abwechselnden mittleren Kanten gelegenen Flächenpaaren; um sie daher von den Hexakistetraëdern, als den geneigtflächig hemiëdrischen Formen derselben Stammform zu unterscheiden, wollen wir ihr Zeichen in zwei parallele Klammern einschliessen; sonach ist $\left[\frac{mOn}{2}\right]$ das allgemeine Zeichen der Dyakisdodekaëder; die gewöhnlichsten Varietäten sind $\left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right]$, $\left[\frac{4O2}{2}\right]$ und $\left[\frac{5O\frac{5}{3}}{2}\right]$.

Die, zu Ende von §. 17, in Betreff der tetraëdrisch-semitesseralen Ausbildung des Tesseralsystems stehende Anmerkung gilt in erweitertem Maasse auch für die dodekaëdrisch-semitesserale Ausbildungsweise desselben. Obgleich nämlich nur zwei seiner holoëdrischen Formen eine wirkliche Gestaltveränderung erleiden, so sind doch auch die übrigen 5 holoëdrischen Formen, also das Hexaëder, das Oktaëder, das Rhomben-Dodekaëder, die Triakisoktaëder und die Ikositetraëder als hemiëdrische Formen zu deuten, sobald sie an einem Minerale vorkommen, welches in Pentagon-Dodekaëdern oder Dyakisdodekaëdern krystallisirt. Denn es lässt sich beweisen, dass die genannten 5 holoëdrischen Formen, wenn das Gesetz dieser Hemiëdrie an ihnen verwirklicht wird, gar keiner Gestaltveränderung unterliegen können. Daher sind z. B. am Eisenkiese das Hexaëder, das Oktaëder, das Rhomben-Dodekaëder u. s. w., wenn auch nicht ihrer Erscheinung, so doch ihrem Wesen nach als hemiëdrische Formen zu betrachten, wie diess schon die Uebergänge der Pentagondodekaëder beweisen. Vergl. die zweite Auflage meiner Anfangsgründe der Krystallographie, S. 55, und mein Lehrbuch der Krystallographie, I, S. 136.

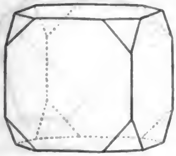
§. 20. **Combinationen der tesseralen Formen.** Die Beobachtung lehrt, dass die Formen des Tesseralsystemes (wie die aller übrigen Krystallsysteme) nicht nur einzeln vorkommen, sondern oft zu zwei, drei und mehren an einem und demselben Krystalle zugleich ausgebildet, oder zu einer Combination verbunden sind. In solchen Combinationen, welche nach der Anzahl der zu ihnen bei-

tragenden Formen als zweizählige, dreizählige u. s. w. unterschieden werden, kann natürlich keine der combinirten Formen ganz vollständig erscheinen, weil ihre gleichzeitige Ausbildung an demselben Krystalle (oder um denselben Mittelpunkt) nur in der Weise möglich ist, dass die Flächen der einen Form symmetrisch zwischen den Flächen, und folglich an der Stelle gewisser Kanten und Ecke der anderen Formen auftreten; weshalb diese Kanten und Ecke durch jene Flächen gleichsam wie weggeschnitten (abgestumpft, zugeschärft oder zugespitzt) erscheinen, und ganz neue Kanten (Combinationskanten) entstehen, welche weder der einen noch der andern Form eigenthümlich zugehören. Gewöhnlich sind die Flächen der einen Form viel mehr ausgedehnt, als die der andern, so dass sie den Totalhabitus der Combination bestimmt, während manche Formen nur eine sehr geringe Flächenausdehnung zeigen; dieses Verhältniss bedingt den Unterschied der vorherrschenden und untergeordneten Formen. Uebrigens erstreckt sich die zu Ende von §. 12. erwähnte Disjunction zwischen holoëdrischen und hemiëdrischen Formen auch auf die Combinationen derselben, und so haben wir denn im Tesseralsysteme plenotesserale und semitesserale, so wie innerhalb der letzteren tetraëdrisch- und dodekaëdrisch-semitesserale Combinationen zu unterscheiden *), von welchen wir nun einige der allergewöhnlichsten in aller Kürze betrachten wollen.

Ausführliche Nachweisungen finden sich in meinen Anfangsgründen der Krystallographie, 2. Aufl., S. 73—93. Als eine auch für alle folgenden Krystallsysteme giltige Bemerkung mag es hier nur erwähnt werden, dass man unter der Entwickelung einer Combination die Bestimmung aller zu ihr beitragenden Formen versteht, und dass das krystallographische Zeichen einer Combination dadurch gewonnen wird, dass man die Zeichen ihrer einzelnen Formen, nach Maassgabe des Vorherrschens derselben, durch Punkte getrennt hinter einander schreibt.

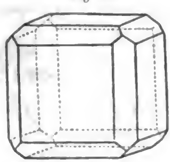
§. 21. **Einige plenotesserale Combinationen.** In den meisten derselben erscheint das Hexaëder, oder das Oktaëder oder auch das Rhomben-Dodekaëder als vorherrschende Form, wie denn überhaupt diese drei Formen am häufigsten ausgebildet und in der Mehrzahl der Combinationen zu finden sind, weshalb wir uns auch fast nur auf ihre gegenseitigen Combinationen beschränken wollen. Das Hexaëder erfährt durch die Flächen des Oktaëders eine regelmässige Abstumpfung seiner Ecke, durch die Flächen des Rhomben-Dodekaëders eine regelmässige Abstumpfung seiner Kanten, und durch jedes Ikositetraëder mOm (am häufigsten durch $2O2$) eine dreiflächige, auf die Flächen aufgesetzte Zuspitzung seiner Ecke.

Fig. 26.



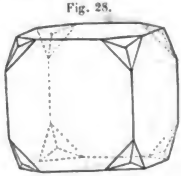
$\infty O\infty . O$.

Fig. 27.



$\infty O\infty . \infty O$.

Fig. 28.

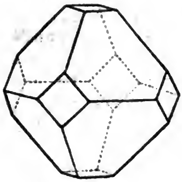


$\infty O\infty . 2O2$.

*) Nach *Rammelsberg* kommt am chlorsauren Natron die Combination des Hexaëders mit dem Tetraëder und Pentagondodekaëder, also scheinbar tetraëdrische und dodekaëdrische Hemië-

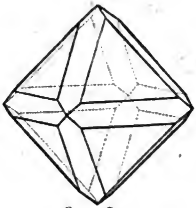
Das Oktaëder erfährt durch die Flächen des Hexaëders eine Abstumpfung seiner Ecke, durch die Flächen des Rhomben-Dodekaëders eine regelmässige Abstumpfung seiner Kanten, und durch jedes Ikositetraëder (gewöhnlich durch 2O2) eine vierflächige auf die Flächen aufgesetzte Zuspitzung seiner Ecke.

Fig. 29.



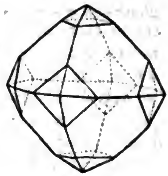
O.∞O∞.

Fig. 30.



O.∞O.

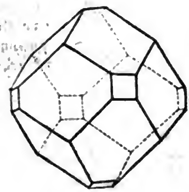
Fig. 31.



O.2O2.

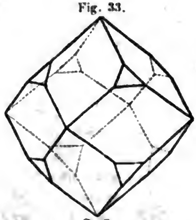
Das Rhomben-Dodekaëder erleidet durch die Flächen des Hexaëders eine Abstumpfung seiner tetragonalen Ecke, durch die Flächen des Oktaëders eine Abstumpfung seiner trigonalen Ecke, und durch das Ikositetraëder 2O2 eine Abstumpfung seiner Kanten.

Fig. 32.



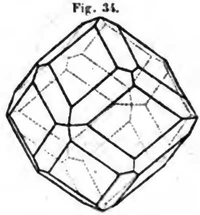
∞O.∞O∞.

Fig. 33.



∞O.O.

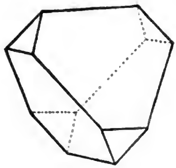
Fig. 34.



∞O.2O2.

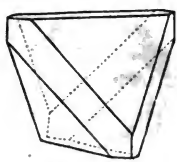
§. 22. **Einige tetraëdrisch-semitesserale Combinationen.** Gewöhnlich erscheint das Tetraëder, oder das Rhomben-Dodekaëder, oder auch das Hexaëder, selten ein Trigon-Dodekaëder als vorherrschende Form.

Fig 35.



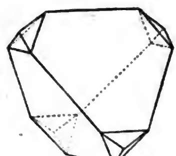
$\frac{O}{2}.-\frac{O}{2}.$

Fig 36.



$\frac{O}{2}.\infty O\infty.$

Fig 37.



$\frac{O}{2}.\infty O.$

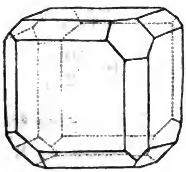
---

drie zugleich vor, was jedoch als die Folge einer tetartoëdrischen Ausbildung der Formen zu betrachten ist; vergl. oben die Anmerkung S. 10.

Das Tetraëder erleidet durch die Flächen seines Gegenkörpers eine Abstumpfung der Ecke, durch die Flächen des Hexaëders eine Abstumpfung der Kanten, und durch die Flächen des Rhomben-Dodekaëders eine dreiflächige, auf die Flächen aufgesetzte Zuspitzung der Ecke.

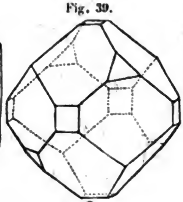
Das Rhomben-Dodekaëder erleidet durch die Flächen des Tetraëders eine Abstumpfung der abwechselnden trigonalen Ecke, das Hexaëder durch dieselbe Form eine Abstumpfung seiner abwechselnden Ecke, und jedes Trigon-Dodekaëder durch das Tetraëder von gleicher Stellung eine Abstumpfung der trigonalen Ecke.

Fig. 38.



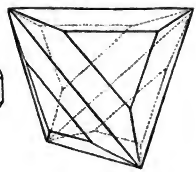
$\infty O \infty . \frac{O}{2} . \infty O.$

Fig. 39.



$\infty O . \frac{O}{2} . \infty O \infty.$

Fig. 40.

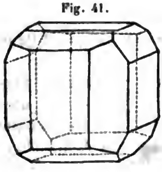


$\frac{2O2}{2} . \frac{O}{2}.$

§. 23. **Einige dodekaëdrisch-semitesserale Combinationen.** In ihnen erscheint gewöhnlich das Hexaëder, oder das Oktaëder, oder auch das Pentagon-Dodekaëder $\frac{\infty O2}{2}$ als vorherrschende Form.

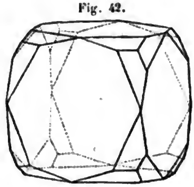
Das Hexaëder erfährt durch die Flächen eines jeden Pentagon-Dodekaëders (gewöhnlich der Varietät $\frac{\infty O2}{2}$) eine unsymmetrische Abstumpfung seiner Kanten, und durch jedes Dyakisdodekaëder eine unsymmetrische dreiflächige Zuspitzung seiner Ecke.

Fig. 41.



$\infty O \infty . \frac{\infty O2}{2}.$

Fig. 42.

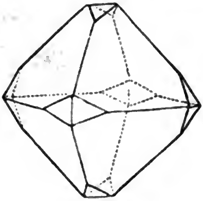


$\infty O \infty . \left[\frac{4O2}{2}\right]$

Das Oktaëder erleidet durch die Flächen eines jeden Pentagon-Dodekaëders, gewöhnlich der Varietät $\frac{\infty O2}{2}$, eine Zuschärfung, durch jedes Dyakisdodekaëder aber eine vierflächige Zuspitzung seiner Ecke, wobei sowohl jene Zuschärfungs- als diese Zuspitzungsflächen (die letzteren paarweise) auf zwei gegenüberliegende Kanten aufgesetzt sind. Sind die Flächen des Oktaëders und Pentagon-Dodekaëders

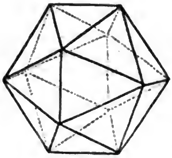
im Gleichgewichte ausgebildet, so erscheint die Combination ähnlich dem Ikosaëder der Geometrie; Fig. 44.

Fig. 43.



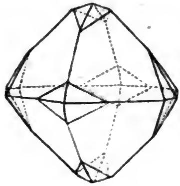
$O.\frac{\infty O2}{2}$

Fig. 44.



$O.\frac{\infty O2}{2}$

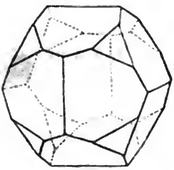
Fig. 45.



$O.\left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right]$

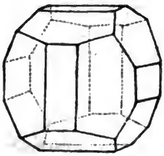
Das Pentagon-Dodekaëder $\frac{\infty O2}{2}$ erfährt durch die Flächen des Oktaëders eine Abstumpfung seiner trigonalen Ecke, durch die Flächen des Hexaëders

Fig. 46.



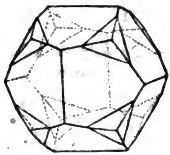
$\frac{\infty O2}{2}.O$

Fig. 47.



$\frac{\infty O2}{2}.\infty O\infty$

Fig. 48.



$\frac{\infty O2}{2}.\left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right]$

eine Abstumpfung seiner regelmässigen Kanten, und durch die Flächen gewisser, in gleicher Stellung befindlicher Dyakisdodekaëder, sehr gewöhnlich durch $\left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right]$, eine regelmässig dreiflächige, auf die Flächen aufgesetzte Zuspitzung seiner trigonalen Ecke.

Es kommen auch zuweilen Combinationen vor, in denen Dyakisdodekaëder als vorherrschende Formen auftreten; wir müssen sie jedoch hier übergehen, wo es nur darauf ankommt, die gewöhnlichsten Erscheinungen zur Kenntniss zu bringen.

Anmerkung. Für die Entwickelung der drei- und mehrzähligen Combinationen gewinnen besonders die Flächenzonen eine grosse Wichtigkeit. Man versteht nämlich unter einer Zone jeden Inbegriff von drei oder mehren Flächen, welche sich in lauter parallelen Kanten schneiden, und man nennt die Linie, welche die Lage dieser Kanten allgemein bestimmt, die Zonenlinie. Je drei Flächen einer und derselben Zone zeigen nun allemal eine sehr bestimmte Relation ihrer Parameter, welche durch die Zonengleichung ausgedrückt wird, mittels der sich, wenn nur für zwei Flächen einer Zone die Parameter bekannt sind, das Parameterverhältniss jeder andern tautozonalen (d. h. zu derselben Zone gehörigen) Fläche mehr oder weniger vollständig bestimmen lässt. Die Zonen liefern daher besonders in den mehrzähligen Combinationen, in welchen die Flächen verschiedener Formen nach verschiedenen Richtungen zu parallelen Durchschnitten gelangen, ein wesentliches Hilfsmittel

zur Bestimmung derjenigen Formen, welche nicht unmittelbar an ihren Verhältnissen zu erkennen sind. Diess gilt ganz allgemein für alle Krystallsysteme, weshalb denn die von *Weiss* gegründete Zonenlehre eine hohe Bedeutung für die Krystallographie erlangt hat. Vergl. meine Anfangsgründe der Krystallographie, 2. Aufl. S. 25 und 279 ff.

2. Tetragonales Krystallsystem.

§. 24. **Grundcharakter.** Das tetragonale System (welches von *Weiss* das viergliederige oder zwei- und einaxige, von *Mohs* das pyramidale, von *Hausmann* das monodimetrische*) System genannt wird) hat mit dem Tesseralsysteme die Dreizahl und Rechtwinkeligkeit der Axen gemein, unterscheidet sich aber durch das Grössenverhältniss derselben, indem gegen zwei gleiche Axen eine ungleiche Axe vorhanden ist. Diese letztere beherrscht die Symmetrie aller Formen, bestimmt die aufrechte Stellung derselben, und ist in aller Hinsicht von der Natur selbst als die Hauptaxe bezeichnet. Wir nennen ihre Endpunkte Pole, und die von solchen auslaufenden Kanten Polkanten, die in sie fallenden Ecke Polecke. Die beiden anderen Axen gelten nur als Nebenaxen, und die beiden, mitten zwischen ihnen hinlaufenden Linien lassen sich als Zwischenaxen bezeichnen. Die Ebene durch die beiden Nebenaxen heisst die Basis, jede der beiden Ebenen durch die Hauptaxe und eine Nebenaxe ein primärer Hauptschnitt, und jede der beiden Ebenen durch die Hauptaxe und eine Zwischenaxe ein secundärer Hauptschnitt. — Der Name Tetragonalsystem bezieht sich auf die, meist quadratische Figur der Basis.

§. 25. **Uebersicht der tetragonalen Formen.** Man kennt gegenwärtig folgende verschiedene Arten von tetragonalen Formen:

A. Geschlossene, d. h. ihren Raum allseitig umschliessende Formen, von definiter Ausdehnung.

1) Tetragonale Pyramiden (drei Arten),
2) Ditetragonale Pyramiden,
3) Tetragonale Sphenoide,
4) Tetragonale Skalenoëder, und, wenigstens als mögliche Formen,
5) Tetragonale Trapezoëder.

B. Offene, d. h. ihren Raum nicht allseitig umschliessende Formen, von indefiniter Ausdehnung.

6) Tetragonale Prismen (drei Arten),
7) Ditetragonale Prismen, und
8) das Pinakoid.

Aus der Ableitung ergiebt sich, dass die offenen Formen nur als die Gränzformen gewisser geschlossener Formen zu betrachten sind. Diese letzteren aber zerfallen wiederum in holoëdrische Formen, wohin die tetragonalen Pyramiden der ersten und zweiten Art nebst den ditetragonalen Pyramiden gehören, und in hemiëdrische Formen, wohin die übrigen Arten zu rechnen sind.

Da die Trapezoëder bis jetzt noch an keinem Minerale beobachtet wurden, so können sie für unsere Zwecke nicht weiter in Betrachtung kommen. Sie entstehen

*) Der von Dana gebrauchte Name dimetrisch ist nicht richtig, weil er das Vorhandensein von nur zwei Dimensionen besagt, und, wenn man ihm auch die Bedeutung von zweierlei Dimensionen zugestehen wollte, dann eben so gut dem Hexagonalsysteme zukommen würde.

aus den ditetragonalen Pyramiden, durch Vergrösserung ihrer abwechselnden einzelnen Flächen, und lassen sich daher keineswegs dadurch vorstellig machen, dass man die untere Hälfte einer tetragonalen Pyramide gegen die obere Hälfte um die Hauptaxe durch 45° verdreht denkt, wie *Quenstedt* in seinem Handbuche der Mineralogie S. 76 angiebt.

§. 26. **Beschreibung der verschiedenen Formen.** Die tetragonalen Pyramiden sind von 8 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen, und ein Quadrat bilden. Sie stellen jedenfalls einen Inbegriff zweier, in ihren Grundflächen verbundener Pyramiden der Geometrie dar, welche bei gleicher quadratischer Basis gleiche Höhe besitzen *).

Fig. 49.

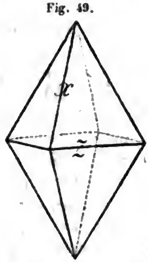


Fig. 50.

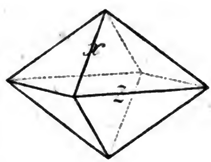
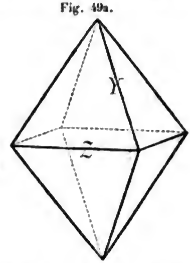


Fig. 49a.



Die Kanten sind zweierlei: 8 Polkanten X (oder Y), so genannt, weil sie von den Polen der Hauptaxe ausgehen, und 4 Mittelkanten Z, so genannt, weil sie stets um die Mitte der Form liegen. Die Ecke sind ebenfalls zweierlei: zwei tetragonale Polecke, und 4 rhombische Mittelecke. Es giebt möglicherweise eine unendliche Manchfaltigkeit von tetragonalen Pyramiden.

Nach der verschiedenen Lage ihrer Mittelkanten zu den Nebenaxen sind drei, wesentlich verschiedene Arten von tetragonalen Pyramiden zu unterscheiden. Es verbinden nämlich die Nebenaxen in den Pyramiden der ersten Art die Eckpunkte

---

*) Sie und alle Pyramiden der Krystallographie würden daher eigentlich Dipyramiden genannt werden müssen; weil aber einfache Pyramiden im Reiche der Krystallformen gar nicht oder nur äusserst selten (in Folge des Hemimorphismus) vorkommen, so kann man der Kürze wegen das Wort Pyramide schlechthin beibehalten.

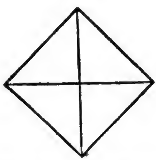
Der von einem, um die krystallographische Nomenclatur hochverdienten Mineralogen in Vorschlag gebrachte Name Pyramidoëder scheint schon deshalb nicht zweckmässig, weil alle mit hedra zusammengesetzte Namen in ihren ersten Sylben entweder die Zahl oder die Figur der Flächen ausdrücken, so dass jener Name eine von pyramidalen Flächen umschlossene Form bezeichnen würde. Dieselbe Bemerkung ist gegen den Namen Sphenoëder geltend zu machen. — Ueber die Benennung der einaxigen Formen nach der Zahl ihrer Flächen habe ich mich bereits in der Anm. S. 8 ausgesprochen; der Name Quadratoktaëder ist zwar etwas kürzer, als der Name tetragonale Pyramide, er drückt aber gar nichts aus, was an eine Verschiedenheit dieser Form von dem Oktaëder des Tesseralsystemes erinnern könnte. Vergleicht man endlich alle solche Namen wie Quadratoktaëder, Rhombenoktaëder, Hexagondodekaëder mit Rhombendodekaëder und anderen analog gebildeten Namen des Tesseralsystemes, so erkennt man sofort, wie wenig sie geeignet sind, eine consequente Nomenclatur zu begründen. Denn der Consequenz zufolge würden die Namen Quadratoktaëder oder Rhombenoktaëder eben so einen von Quadraten oder von Rhomben umschlossenen Achtflächner bedeuten müssen, wie der Name Rhombendodekaëder einen von Rhomben umschlossenen Zwölfflächner bedeutet.

der Basis, in den Pyramiden der **zweiten Art** die **Mittelpunkte** der Seiten der Basis, und in den Pyramiden der **dritten Art** irgend **andere** Punkte dieser Seiten. Wir können auch diese drei Arten von tetragonalen Pyramiden mit den Namen **Protopyramiden, Deuteropyramiden** und **Tritopyramiden** belegen, und werden uns weiterhin dieser Namen bedienen.

Basis der tetragonalen Pyramiden

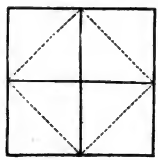
erster Art (Protopyramide)

Fig. 51.



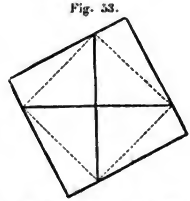
zweiter Art (Deuteropyramide)

Fig. 52.



dritter Art (Tritopyramide).

Fig. 53.

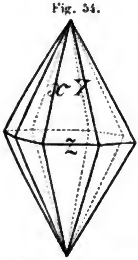


Die Protopyramiden und Deuteropyramiden sind holoëdrische und sehr häufig vorkommende Formen, obwohl sie nur selten selbständig ausgebildet sind. — Scheelit, Hausmannit, Kupferkies, Mellit.

Ausserdem unterscheidet man noch **stumpfe** und **spitze** Pyramiden, zwischen welchen das Oktaëder des Tesseralsystemes seinen Verhältnissen nach mitten inne steht, obwohl solches niemals als eine tetragonale Form existiren kann. Die Polkanten der Protopyramiden (Fig. 49 und 50) werden mit *X*, die der Deuteropyramiden (Fig. 49[a]) mit *Y* bezeichnet.

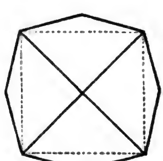
Die **ditetragonalen Pyramiden** sind von 16 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in **einer** Ebene liegen und ein **Ditetragon** (d. h. ein gleichseitiges, aber nur abwechselnd gleichwinkeliges Achteck) bilden.

Fig. 54.



Ditetragonale Pyramide.

Fig. 55.



Basis derselben.

Die Kanten sind dreierlei: 8 längere schärfere, und 8 kürzere stumpfere Polkanten, so wie 8 Mittelkanten *Z*; die Ecke sind ebenfalls dreierlei: 2 achtflächige (ditetragonale) Polecke, 4 spitzere und 4 stumpfere vierflächige (rhombische) Mittelecke. — Die eine Art von Polkanten fällt immer in die primären, die andere Art in die secundären Hauptschnitte, nach welcher Lage sie als **primäre** Polkanten *X* und **secundäre** Polkanten *Y* unterschieden werden können *).

*) Früher habe ich diese Polkanten, eben so wie die ihnen entsprechenden Hauptschnitte, als **normale** und **diagonale** unterschieden; doch scheint mir die hier vorgeschlagene Benennung zweckmässiger zu sein.

Die ditetragonalen Pyramiden sind wohl kaum jemals als selbständige Formen beobachtet worden, da sie gewöhnlich untergeordnet in Combination mit tetragonalen Pyramiden und anderen Formen auftreten. Zirkon, Vesuvian, Zinnerz.

Die tetragonalen Sphenoide sind von 4 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen (Fig. 56), welche viele Analogie mit dem Tetraëder des Tesseralsystemes besitzen und, gleich wie dieses aus dem Oktaëder, so aus den Protopyramiden durch Vergrösserung der abwechselnden einzelnen Flächen abgeleitet werden.

Fig. 56.

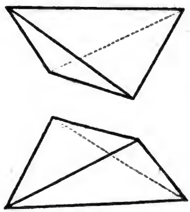
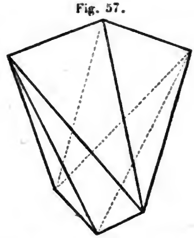


Fig. 57.



Die tetragonalen Skalenoëder sind von 8 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten im Zickzack auf- und absteigen (Fig. 57). Sie stehen in sehr nahen Verhältnissen zu den Sphenoiden, und werden als hemiëdrische Formen aus den ditetragonalen Pyramiden durch Vergrösserung der, an den abwechselnden secundären Polkanten gelegenen Flächenpaare abgeleitet.

Da diese beiden Arten von hemiëdrischen Formen nur an sehr wenigen Mineralspecies vorkommen, so mag es für unseren Zweck hinreichen, hiermit auf sie aufmerksam gemacht zu haben. Der Kupferkies zeigt sehr gewöhnlich sowohl Sphenoide als auch Skalenoëder.

Die tetragonalen Prismen sind von 4, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein Quadrat ist (Fig. 58); sie zerfallen nach denselben Kriterien wie die tetragonalen Pyramiden in Prismen der ersten, zweiten und dritten Art. Sie und die achtseitigen Prismen bedingen die säulenförmigen Krystalle des Tetragonalsystemes.

Da es nur ein tetragonales Prisma der ersten Art, und eben so nur eines der zweiten Art giebt, und da beide besonders häufig vorkommen, so pflegt man sie wohl auch schlechthin das erste und das zweite Prisma zu nennen. Wir wollen sie, in Uebereinstimmung mit den entsprechenden Pyramiden, durch die Namen Protoprisma und Deuteroprisma unterscheiden.

Die ditetragonalen Prismen sind von 8, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein Ditetragon ist; Fig. 60.

Das Pinakoid ist das der Basis parallele Flächenpaar, welches die tafelförmigen Krystalle des Tetragonalsystemes bedingt; Fig. 59 und 61.

Da die Prismen in der Richtung der Hauptaxe, und das Pinakoid in der Richtung der Nebenaxen unbegränzt oder offen sind, so müssen sie allemal, und zwar jene terminal, diese lateral durch die Flächen anderer Formen begränzt sein. Die Combination ist eine nothwendige Bedingung ihrer Existenz.

Fig. 58.

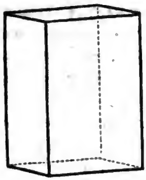


Fig. 60.

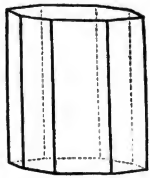




Fig. 59.



Fig. 61.

Die in den Figuren 58 und 60 mit gezeichneten Endflächen der Säule, und die in den Figuren 59 und 61 mit gezeichneten Randflächen des Pinakoides gehören daher nicht mit zu denjenigen Formen, welche eigentlich durch diese Figuren dargestellt werden sollen.

§. 27. **Grundform und Ableitung.** Eine jede tetragonal krystallisirende Mineralspecies wird durch bestimmte Dimensions-Verhältnisse ihrer Pyramiden charakterisirt, vermöge welcher allein ihre Krystallreihe von den Krystallreihen anderer tetragonalen Mineralspecies zu unterscheiden ist*). Weil aber alle Formen einer und derselben Krystallreihe aus einander abgeleitet werden können, so braucht man das Dimensions-Verhältniss nur einer Pyramide zu bestimmen. Dazu wählt man immer eine der tetragonalen Pyramiden, welche man als eine Protopyramide betrachtet, als Grundform den Ableitungen unterstellt, und mit dem Buchstaben P bezeichnet**). — Das (durch Messung ermittelte) Winkelmaass einer ihrer Kanten, am besten der Mittelkante Z, bestimmt die Grundform nach ihren Angular-Dimensionen, wogegen das (durch Rechnung gefundene) Verhältniss der Nebenaxe zur Hauptaxe, welches, die halbe Nebenaxe gleich 1 gesetzt, für die halbe Hauptaxe irgend einen anderen Werth a giebt, uns eine Bestimmung der Grundform durch ihre Linear-Dimensionen gewährt. Eine jede Fläche der Grundform hat also das Verhältniss der Parameter $1 : 1 : a$.

Unter P hat man also nicht eine einzelne Fläche der Grundform, sondern diese selbst in ihrer ganzen Vollständigkeit vorzustellen; was immer eine leichte Aufgabe ist, sobald man sich das Maass ihrer Mittelkante oder auch den Werth von a vergegenwärtigt. Denn nicht einzelne Flächen, sondern die Complexe gleichwerthiger Flächen, oder, was dasselbe, die einzelnen Formen sind es, welche wir wie überall so auch bei der Ableitung und Bezeichnung im Auge behalten müssen.

§. 28. **Ableitung sämmtlicher Protopyramiden.** Man nehme in der Hauptaxe der Grundform vom Mittelpunkte aus beiderseits irgend eine Länge ma (wobei m theils grösser, theils kleiner als 1, aber stets rational vorausgesetzt wird)

*) Mit *Mohs* nenne ich Krystallreihe den Inbegriff aller aus einer und derselben völlig bestimmten Grundform ableitbaren Gestalten.

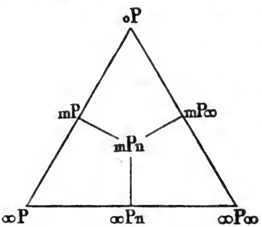
**) Bei dem Buchstaben P ist also nicht eine Fläche, sondern eine Form, nämlich die vollständige Grundform vorzustellen. Wo es darauf ankommt, einzelne Flächen zu bezeichnen, da giebt es kein einfacheres und bestimmteres Mittel, als die Angabe des Parameter-Verhältnisses.

und lege hierauf in jede Mittelkante von P zwei Flächen, von denen die eine den oberen, die andere den unteren Endpunkt der, nach m verlängerten oder verkürzten Hauptaxe schneidet, so entsteht eine neue Protopyramide, welche entweder spitzer oder stumpfer als P, und allgemein mit mP zu bezeichnen ist. Da nun m alle möglichen Werthe erhalten kann, so sind in der That alle möglichen Protopyramiden abgeleitet worden; am häufigsten finden sich $\frac{1}{2}$P, 2P, 3P. Wird $m = \infty$, so geht die Pyramide in das Protoprisma über, dessen Zeichen daher ∞P ist; wird $m = 0$, so gelangt man eigentlich auf die Basis von P, welche jedoch stets in zwei Parallelflächen, als basisches Pinakoid ausgebildet ist, dessen Zeichen folglich 0P geschrieben wird *).

§. 29. **Ableitung der ditetragonalen und der noch übrigen Formen.** Aus jeder beliebigen Protopyramide mP lassen sich nun viele ditetragonale Pyramiden und eine Deuteropyramide ableiten. Man nehme in jeder Nebenaxe vom Mittelpunkte aus beiderseits die Länge n, welche rational und grösser als 1 ist; dann lege man in jede Polkante von mP zwei Flächen, welche die nicht zu derselben Polkante gehörige Nebenaxe beiderseits in der Entfernung n schneiden, so entsteht eine ditetragonale Pyramide, deren Zeichen uns mit mPn gegeben ist. Obgleich nun n alle möglichen Werthe haben kann, so begegnen wir doch am häufigsten den Werthen $\frac{3}{2}$, 2, 3 und ∞. Ist aber $n = \infty$, so geht die ditetragonale Pyramide in eine Deuteropyramide über, deren Zeichen daher allgemein mP∞ geschrieben wird, während die beiden Varietäten P∞ und 2P∞ am öftersten vorkommen.

Wie aus jeder anderen Pyramide der ersten Art, so wird dieselbe Ableitung auch aus der Gränzform ∞P vorzunehmen sein, wodurch man zunächst auf ditetragonale Prismen ∞Pn, und endlich auf ∞P∞ oder das Deuteroprisma gelangt.

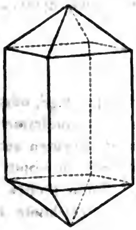
Es lässt sich auch für das Tetragonalsystem ein allgemeines Schema aufstellen, in welchem die sämmtlichen Formen durch ihre krystallographischen Zeichen repräsentirt und nach ihren Uebergängen und Verwandtschaften dargestellt werden. Vergl. Anfangsgründe der Krystallographie, 2. Aufl. S. 125 ff. Sehr übersichtlich ist nebenstehendes trianguläres Schema, in dessen Mitte die ditetragonale Pyramide, als der allgemeine Repräsentant aller holoëdrischen Formen figurirt, während die linke Seite des Dreieckes die Protopyramiden, die rechte Seite die Deuteropyramiden, die Basis des Dreieckes aber die sämmtlichen Prismen begreift. Das Schema steht also auf lauter Säulen und erhebt sich mit den verschiedenen Pyramiden, bis es zuletzt von dem Pinakoide begränzt wird.



*) Dass diese Ableitung und Bezeichnung der tetragonalen Pyramiden einfach sei, diess giebt auch *Quenstedt* zu. Desungeachtet meint er, sie entschwinde immer wieder dem Gedächtnisse, weil die Hauptaxe der Grundform = a, und nicht = c gesetzt werde, worüber er sich überhaupt mehrfach ereifert; schliesslich hofft er, dass man ohne Zweifel, bei weiterer Entwickelung der Wissenschaft, meine Zeichen ganz der Vergessenheit übergeben werde. Einstweilen ersuche ich meine Leser, in dem Zugeständnisse der Einfachheit noch einen Grund zu ihrer Beibehaltung finden zu wollen.

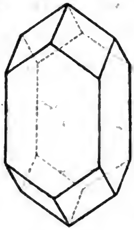
§. 30. **Einige Combinationen des Tetragonalsystems.** Die Combinationen dieses Systemes sind eigentlich, eben so wie die Formen desselben, als holoëdrische und hemiëdrische zu unterscheiden; weil jedoch die letzteren selten vorkommen, so wollen wir zunächst nur einige der ersteren erwähnen. Ausser denen, bereits S. 29 abgebildeten Combinationen der Prismen mit dem Pinakoide sind besonders folgende Combinationen als sehr häufige zu betrachten. Das Protoprisma ∞P erfährt durch die Grundform P (und überhaupt durch jede Protopyramide *m*P) beiderseits eine vierflächige auf seine Flächen gesetzte Zuspitzung, Fig. 62; das Deuteroprisma ∞P∞ dagegen durch dieselben Pyramiden eine

Fig. 62.



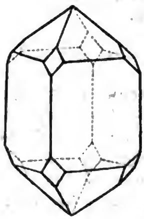
∞P.P

Fig. 63.



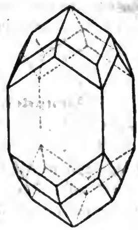
∞P∞.P

Fig. 64.



∞P.P.2P∞

Fig. 65.

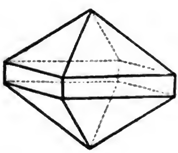


∞P∞.P.3P3.

vierflächige, auf seine Kanten gesetzte Zuspitzung, Fig. 63. Im ersteren Falle sieht man oft die Combinationsecke durch rhombische Flächen ersetzt, Fig. 64, im anderen Falle die Combinationskanten abgestumpft, Fig. 65, was dort durch die Deuteropyramide 2P∞, hier durch irgend eine ditetragonale Pyramide *m*P*m* mit gleichen Werthen beider Ableitungszahlen (gewöhnlich durch 3P3), verursacht wird.

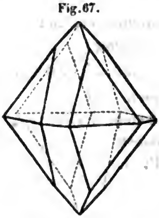
Die Grundpyramide P (oder jede andere Protopyramide *m*P in ihrer Weise) erfährt durch die Deuteropyramide P∞ (oder *m*P∞) eine Abstumpfung ihrer Polkanten, Fig. 67, durch das Protoprisma ∞P eine Abstumpfung ihrer Mittelkanten, Fig. 66, durch das Deuteroprisma ∞P∞ eine Abstumpfung ihrer Mittelecke, und durch das Pinakoid 0P eine Abstumpfung ihrer Polecke; Fig. 68.

Fig. 66.



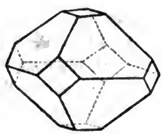
P.∞P

Fig. 67.



P.P∞

Fig. 68.



P.∞P∞.0P

Die Combinationen des Kupferkieses sind, wie bereits S. 28 erwähnt wurde, dadurch charakterisirt, dass die Protopyramiden als Sphenoide, und die ditetrago-

nalen Pyramiden als Skalenoëder ausgebildet sind, weil die ganze Krystallreihe der sphenoidischen Hemiëdrie unterworfen ist.

Die Combinationen des Scheelites oder wolframsauren Kalkes und einiger anderer Mineralien dagegen zeigen die pyramidale Hemiëdrie, welche sich dadurch zu erkennen giebt, dass die ditetragonalen Pyramiden nur mit denen, an den abwechselnden Mittelkanten gelegenen Flächenpaaren, oder als tetragonale Pyramiden der dritten Art (§. 26), und eben so die achtseitigen Prismen nur mit ihren abwechselnden Flächen, oder als tetragonale Prismen der dritten Art ausgebildet sind.

Ausführlichere Nachweisungen über diese hemiëdrischen Combinationen des Tetragonalsystemes giebt mein Lehrbuch der Krystallographie I, S. 324 ff.; über die holoëdrischen Combinationen sind auch die Anfangsgründe der Krystallographie, 2. Aufl. S. 140 ff. nachzusehen.

3. Hexagonales Krystallsystem.

§. 31. **Grundcharakter.** Das hexagonale System (sechsgliederige, oder drei- und einaxige System nach *Weiss*, rhomboëdrische S. nach *Mohs*, monotrimetrische S. nach *Hausmann*) wird dadurch charakterisirt, dass alle seine Formen auf vier Axen bezogen werden müssen, von welchen sich drei gleiche in einer Ebene unter 60° schneiden, während die vierte ungleiche auf ihnen rechtwinkelig ist. Diese letztere, durch ihre Grösse wie durch ihre Lage ausgezeichnete Axe ist die Hauptaxe, die drei anderen sind Nebenaxen, zwischen welchen man sich noch drei Zwischenaxen vorstellen kann. Wir nennen die Endpunkte der Hauptaxe auch hier (und in allen folgenden Krystallsystemen) die Pole, die Ebene durch die Nebenaxen die Basis, und unterscheiden primäre und secundäre Hauptschnitte gerade so wie im Tetragonalsysteme. Der, von *Breithaupt* herrührende Name des Systemes bezieht sich auf die gewöhnlich hexagonale Figur der Basis.

§. 32. **Uebersicht der hexagonalen Formen.** Man kennt im Gebiete des Hexagonalsystemes folgende verschiedene Formen:

A. Geschlossene Formen, von definiter Ausdehnung.

1) Trigonale Pyramiden,
2) Hexagonale Pyramiden, drei Arten,
3) Dihexagonale Pyramiden,
4) Rhomboëder, drei Arten,
5) Hexagonale Skalenoëder, und
6) Trigonale Trapezoëder.

B. Offene Formen, von indefiniter Ausdehnung.

1) Trigonale Prismen,
2) Hexagonale Prismen, drei Arten,
3) Ditrigonale Prismen *),
4) Dihexagonale Prismen, und
5) das Pinakoid.

---

*) Denn eigentlich kennt man zwei verschiedene Arten trigonaler und ditrigonaler Prismen, von denen die einen am Quarze, die anderen am Turmaline vorkommen. Die letzteren sind nur als das Resultat des Hemimorphismus zu betrachten; vergl. §. 59.

Die Ableitung lehrt, dass die offenen Formen auch in diesem (wie überhaupt in jedem) Krystallsysteme nur als die Gränzformen gewisser geschlossenen Formen zu betrachten sind. Was nun aber diese letzteren betrifft, so stellen sich nur die beiden ersteren Arten von hexagonalen Pyramiden und die dihexagonalen Pyramiden als holoëdrische, alle übrigen theils als hemiëdrische, theils als tetartoëdrische, d. h. als solche Formen heraus, welche aus gewissen holoëdrischen Formen durch blose Ausbildung des vierten Theiles ihrer Flächen hervorgehen. Weil aber diese tetartoëdrischen und einige hemiëdrische Formen zu den seltneren Erscheinungen gehören, so werden wir uns auch nur mit den holoëdrischen und mit der einen Abtheilung von hemiëdrischen Formen ausführlicher beschäftigen, von den übrigen aber gelegentlich das Wichtigste erwähnen.

A. *Holoëdrische Formen und Combinationen des Hexagonalsystems.*

§. 33. **Beschreibung der holoëdrischen Formen**. Die hexagonalen Pyramiden sind von 12 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen und ein reguläres Hexagon bilden; Fig. 69 und 70.

Fig. 69.

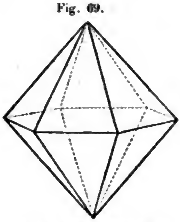
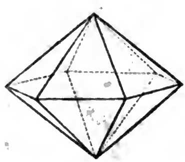


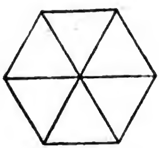
Fig. 70.



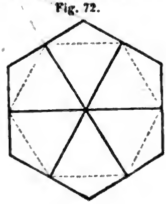
Die Kanten sind zweierlei: 12 Polkanten X (oder Y), und 6 Mittelkanten Z; die Ecke sind gleichfalls zweierlei: 2 hexagonale Polecke und 6 rhombische Mittelecke. Die sehr zahlreichen hexagonalen Pyramiden zerfallen nach der Lage ihrer Basis zu den Nebenaxen in drei, wesentlich verschiedene Arten. Es verbinden nämlich die Nebenaxen in den Pyramiden der ersten Art die Mitteleckpunkte, Fig. 71; in den Pyramiden der zweiten Art die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender Mittelkanten, Fig. 72, und in den Pyramiden der dritten Art irgend andere Punkte

Basis der hexagonalen Pyramiden

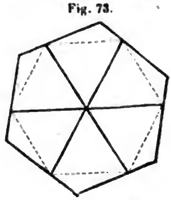
erster Art (Protopyramiden) Fig. 71.



zweiter Art (Deuteropyramiden) Fig. 72.



dritter Art (Tritopyramiden) Fig. 73.



dieser Mittelkanten, Fig. 73. Wir können auch in diesem Systeme diese drei Arten von Pyramiden als Protopyramiden, Deuteropyramiden und Tritopyramiden unterscheiden. Nur die Pyramiden der ersten und zweiten Art sind holoëdrische, die der dritten Art hemiëdrische Formen. Uebrigens unterscheidet man auch, jedoch ohne scharfe Gränzbestimmung, stumpfe und spitze hexagonale Pyramiden*). Quarz, Mimetesit, Apatit.

Die Polkanten der Protopyramiden müssen mit X, die der Deuteropyramiden mit Y bezeichnet werden, wenn diese Signatur auf eine mit ihren Beziehungen zu den dihexagonalen Pyramiden übereinstimmende Weise erfolgen soll.

Die dihexagonalen Pyramiden sind von 24 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, Fig. 74, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen, und ein Dihexagon (d. h. ein gleichseitiges aber nur abwechselnd gleichwinkeliges Zwölfeck, Fig. 75) bilden.

Fig. 74.

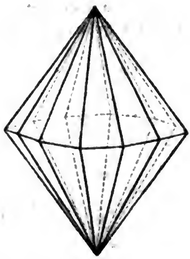
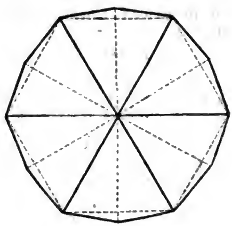


Fig. 75.



Die Kanten sind dreierlei: 12 längere schärfere, und 12 kürzere stumpfere Polkanten, sowie 12 Mittelkanten; die Ecke sind gleichfalls dreierlei: 2 dihexagonale Polecke, und 6 spitzere, sowie 6 stumpfere rhombische Mittelecke. Die beiden Arten von Polkanten lassen sich am zweckmässigsten nach ihrer Lage in den beiderlei Hauptschnitten als primäre und secundäre Polkanten unterscheiden, welcher Unterscheidung ihre Bezeichnung durch die beiden Buchstaben X und Y entspricht.

Diese Pyramiden sind noch niemals in selbständiger Ausbildung beobachtet worden, und finden sich nur als sehr untergeordnete Formen in den Combinationen, wie z. B. am Beryll und Apatit.

Die hexagonalen Prismen sind von 6, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein reguläres Hexagon ist, Fig. 76; auch sie müssen, eben so wie die hexagonalen Pyramiden und ganz nach denselben Kriterien, als Prisma der ersten und zweiten Art, und als Prismen der dritten Art unterschieden werden, welche letztere jedoch nicht holoëdrische, sondern hemiëdrische Formen sind.

---

*) Die Pyramide, deren Mittelkante $Z = 109° 28'$, könnte als die Gränzform zwischen den stumpfen und spitzen Pyramiden gelten.

Fig. 76.

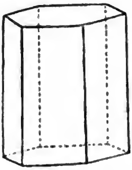




Fig. 77.

Fig. 78.

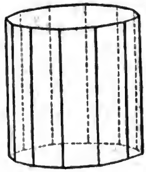




Fig. 79.

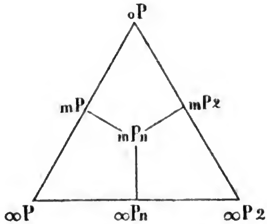
Die dihexagonalen Prismen sind von 12, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein Dihexagon ist; Fig. 78.

Das Pinakoid ist das der Basis parallele Flächenpaar; Fig. 77 und 79. Weder die Prismen noch das Pinakoid sind einer selbständigen Ausbildung fähig; sie können nur in Combinationen mit einander oder mit anderen Formen auftreten.

Da es nur ein hexagonales Prisma der ersten Art, und eben so nur eines der zweiten Art giebt, so pflegt man diese so häufig vorkommenden Formen schlechthin als erstes und zweites Prisma aufzuführen, wofür wir uns künftig der Namen Protoprisma und Deuteroprisma bedienen werden.

§. 34. **Grundform und Ableitung der hexagonalen Pyramiden erster Art.** Für jede besondere hexagonale Krystallreihe (und eben so für das Krystallsystem selbst *in abstracto*) wird irgend eine hexagonale Pyramide als Grundform gewählt, mit P bezeichnet, und der Ableitung aller übrigen Formen zu Grunde gelegt. Man betrachtet solche Grundform als eine Protopyramide, und bestimmt sie entweder durch das Verhältniss ihrer Linear-Dimensionen, 1 : a, (Verhältniss der halben Nebenaxe zur halben Hauptaxe), oder durch einen ihrer Kantenwinkel, wozu sich besonders die Mittelkante Z empfiehlt. Aus der Grundform erfolgt nun zuvörderst die Ableitung sämmtlicher Protopyramiden genau in derselben Weise, wie solches oben (§. 28.) für das Tetragonalsystem gelehrt worden ist. Das allgemeine Zeichen einer solchen Pyramide wird wiederum mP, und als Gränzformen dieser Ableitung ergeben sich einerseits das Protoprisma ∞P, anderseits das Pinakoid 0P.

§. 35. **Ableitung der übrigen Formen.** Aus jeder Protopyramide mP lassen sich nun viele dihexagonale Pyramiden ableiten, wobei man genau dasselbe Verfahren beobachtet, wie es in §. 29. für die Ableitung der ditetragonalen Pyramiden angegeben worden ist. Das allgemeine Zeichen solcher Pyramiden wird daher wiederum = mPn. Nur tritt hier, vermöge des eigenthümlichen geometrischen Grundcharakters des hexagonalen Axensystems, der Umstand ein, dass die Werthe der Ableitungszahl n zwischen weit engeren Gränzen eingeschlossen sind, als im Tetragonalsysteme. Während nämlich in diesem letzteren Systeme n alle möglichen rationalen Werthe von 1 bis ∞ haben konnte, so wird im hexagonalen Systeme schon mit dem Werthe 2 die Gränze erreicht, über welche hinaus n gar nicht wachsen kann. In jeder dihexagonalen Pyramide liegen daher die Werthe von n zwischen 1 und 2; für den Gränzwerth 2 aber verwandeln sich die zwölfseitigen Pyramiden in hexagonale Pyramiden der zweiten Art, oder in Deuteropyramiden, welche daher allgemein mit mP2 bezeichnet werden müssen. — Wie jedes mP, so wird auch ∞P dieser Ableitung zu unterwerfen sein, wodurch man erst auf verschiedene dihexagonale Prismen ∞Pn, und endlich auf ∞P2, oder das Deuteroprisma gelangt.



Auch in diesem Krystallsysteme lässt sich der vollständige Inbegriff aller holoëdrischen Formen in ein triangulares Schema vereinigen, aus welchem ihre gegenseitigen Uebergänge und Verwandtschaften mit einem Blicke zu ersehen sind. In der **Mitte** dieses Schemas stehen die **dihexagonalen** Pyramiden; die **linke** Seite begreift sämmtliche Protopyramiden, die **rechte** Seite sämmtliche Deuteropyramiden, während an der **Basis** des Dreieckes wiederum die sämmtlichen **Prismen** neben einander stehen.

§. 36. **Einige holoëdrische Combinationen des Hexagonalsystems.** Es giebt verhältnissmässig nicht sehr viele hexagonale Mineralspecies, welche vollkommen holoëdrisch krystallisiren; denn selbst der Quarz und der Apatit sind eigentlich, jener als eine tetartoëdrische, dieser als eine hemiëdrische Species zu betrachten, obgleich ihre gewöhnlichen Combinationen von holoëdrischen nicht unterschieden werden können.

In den holoëdrischen Species pflegen die beiden hexagonalen Prismen ∞P und $\infty P2$, und das Pinakoid $0P$ als vorherrschende, so wie die beiden hexagonalen Pyramiden P und $2P2$ als untergeordnete Formen am häufigsten ausgebildet zu sein.

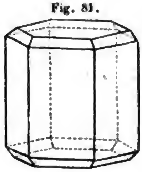
Sehr gewöhnlich ist die, auf S. 35 Fig. 76 abgebildete Combination des Protoprismas ∞P mit dem Pinakoid $0P$; dabei sind nicht selten die Seitenkanten des Prismas abgestumpft, was durch die Flächen des Deuteroprismas $\infty P2$ geschieht, und ein gleichwinkelig zwölfseitiges Prisma liefert, welches jedoch immer dieser Combination $\infty P.\infty P2$ entspricht, weil es als einfache Form ganz unmöglich ist. Auch die in Fig. 77 abgebildete Combination $0P.\infty P$, oder die sechsseitige Tafel mit gerad angesetzten Randflächen ist ziemlich häufig, so wie die tafelartige Combination $0P.P$ gleichfalls bisweilen vorkommt; Fig. 80.

Fig. 80.



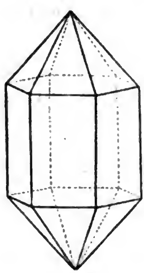
$0P.P$

Fig. 81.



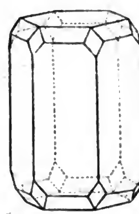
$\infty P.0PP.$

Fig. 82.



$\infty P.P.$

Fig. 83.



$\infty P.0P.P.2P2.$

Das Protoprisma ∞P wird zuweilen an beiden Enden durch die Flächen der Grundpyramide P begränzt, welche auch in der Combination $\infty P.0P$ nicht selten erscheinen, und eine Abstumpfung der Combinations**kanten** bilden; Fig. 81 und 82.

Dann kommt es wohl zuweilen vor, dass auch die Combinationsecke von P und ∞P durch kleine rhombische Flächen abgestumpft werden, welche der Pyramide 2P2 angehören; Fig. 83.

Die in Fig. 82 dargestellte Combination ist die gewöhnlichste Form der Krystalle des gemeinen Quarzes, welche bei dieser Ausbildung vollkommen wie holoëdrische Krystalle erscheinen. Allein die, schon am gemeinen Quarze nicht seltene, am sogenannten Bergkrystalle aber sehr gewöhnliche unvollständige Ausbildung der hexagonalen Pyramide, mit nur sechs (drei oberen und drei unteren) abwechselnden Flächen, verkündet uns das Walten eines eigenthümlichen Bildungsgesetzes, kraft dessen diese Pyramide nur als ein Rhomboëder erscheint, welches jedoch nicht, wie die sogleich zu betrachtenden Rhomboëder, ein Product der Hemiëdrie, sondern ein Product der in §. 40 zu erwähnenden trapezoëdrischen Tetartoëdrie ist.

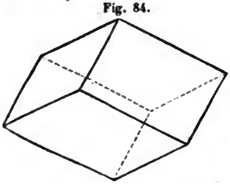
Eben so stellt Fig. 81 eine gewöhnliche Krystallform des Apatites dar, welche sich von einer holoëdrischen Combination durchaus nicht unterscheidet. Wenn jedoch an ihr dihexagonale Pyramiden oder Prismen auftreten, so erscheinen solche hemiëdrisch, indem nur entweder die links, oder die rechts von jedem primären Hauptschnitte liegenden Flächen derselben vorhanden sind.

B. *Rhomboëdrische Formen und Combinationen.*

§. 37. **Beschreibung der Formen.** Die grosse Mehrzahl der hexagonalen Mineralspecies ist derjenigen Hemiëdrie unterworfen, welche man deshalb, weil sie durch das häufige Auftreten von Rhomboëdern charakterisirt wird, die rhomboëdrische Hemiëdrie nennen kann.

Die Rhomboëder sind von 6 Rhomben umschlossene Formen, deren Mittelkanten nicht in einer Ebene liegen, sondern im Zickzack auf- und absteigen; Fig. 84 bis 86.

Fig. 84.



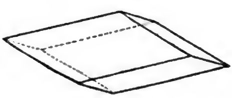
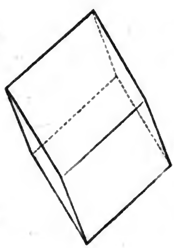


Fig. 85.

Fig. 86.



Die Kanten sind zweierlei: 6 Polkanten X, und 6 Mittelkanten Z, welche beide gleich lang, aber ihrem Winkelmaasse nach verschieden sind, indem sie sich gegenseitig zu 180° ergänzen; die Ecke sind gleichfalls zweierlei: 2 trigonale Polecke, und 6 unregelmässig dreiflächige Mittelecke. In den gewöhnlich vorkommenden Rhomboëdern verbinden die Nebenaxen die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender Mittelkanten; wir nennen sie Rhomboëder der ersten Art, zum Unterschiede von den (sehr seltenen) Rhomboëdern der zweiten und dritten Art, welche beide als tetartoëdrische Formen betrachtet werden müssen. — Uebrigens unterscheidet man alle Rhomboëder als stumpfe oder spitze Rhomboëder, je nachdem ihre Polkanten grösser oder kleiner als 90° sind. Das Rhomboëder von 90° würde mit dem Hexaëder des Tesseralsystemes zusammenfallen, und kann als hexagonale Form gar nicht existiren.

Fig. 87.

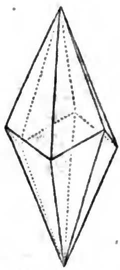
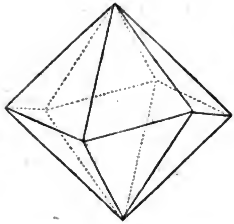


Fig. 88.



Die hexagonalen Skalenoëder sind von 12 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten, gerade so wie jene der Rhomboëder, nicht in einer Ebene liegen, sondern im Zickzack auf- und absteigen; ihre Flächen gruppiren sich in 6 Flächenpaare: Fig. 87 und 88.

Die Kanten sind dreierlei: 6 kürzere schärfere Polkanten X, 6 längere stumpfere Polkanten Y, und 6 Mittelkanten Z; die Ecke sind zweierlei: 2 sechsflächige (ditrigonale) Polecke, und 6 unregelmässig vierflächige Mittelecke. Die Nebenaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender Mittelkanten. — Man unterscheidet im Allgemeinen, jedoch ohne scharfe Gränze, stumpfe und spitze Skalenoëder.

Eine eben so auffällige als bedeutsame Eigenschaft eines jeden Skalenoëders ist es, dass seine Mittelkanten allemal genau dieselbe Lage haben, wie die Mittelkanten irgend eines Rhomboëders, welches man daher das eingeschriebene Rhomboëder, oder auch das Rhomboëder der Mittelkanten nennt.

§. 38. **Ableitung und Bezeichnung der Rhomboëder und Skalenoëder.** Die Rhomboëder sind die hemiëdrischen Formen der Protopyramiden, welche als Rhomboëder erscheinen, wenn sie nur mit ihren abwechselnden Flächen ausgebildet sind. Da nun mP das allgemeine Zeichen dieser Pyramiden ist, so würde eigentlich $\frac{mP}{2}$ das Zeichen der Rhomboëder sein müssen. Indessen ist es aus mehren Gründen weit zweckmässiger, den Rhomboëdern ein besonderes Zeichen zu geben, und das aus P abgeleitete Rhomboëder mit R, das aus mP abgeleitete Rhomboëder mit mR zu bezeichnen, wobei natürlich nach §. 17 immer zwei complementäre, in verwendeter Stellung befindliche Gegenkörper, ein $+ m$R und ein $- m$R zu unterscheiden sind. — Der Uebereinstimmung wegen schreiben wir auch das Prisma ∞P und das Pinakoid 0P, als die Gränzformen der Rhomboëder, mit ∞R und 0R, obwohl sie unverändert bleiben.

Die Skalenoëder sind zwar eigentlich die hemiëdrischen Formen der dihexagonalen Pyramiden nach denen, an den abwechselnden secundären Polkanten gelegenen Flächenpaaren. Allein für das Bedürfniss der Physiographie ist es weit zweckmässiger, ihre Ableitung und Bezeichnung auf die eingeschriebenen Rhomboëder zu gründen. Ist nämlich für irgend ein Skalenoëder das eingeschriebene Rhomboëder $= m$R, so bedarf es nur einer angemessenen Vervielfachung der Hauptaxe dieses Rhomboëders nach einer bestimmten Zahl n, um die Pole des Skalenoëders zu erhalten. Legt man dann in jede Mittelkante des Rhomboëders zwei Flächen, von welchen die eine den oberen, die andere den unteren Endpunkt seiner vergrösserten Hauptaxe schneidet, so ist offenbar das gegebene Skalenoëder construirt worden. Um nun demgemäss das Zeichen des Skalenoëders zu bilden,

so schreibt man die Zahl n hinter den Buchstaben R; es wird daher mRn das allgemeine Zeichen irgend eines aus dem Rhomboëder mR abgeleiteten Skalenoëders *). — Der Uebereinstimmung wegen erhalten die, in den rhomboëdrischen Krystallreihen vorkommenden dihexagonalen Prismen das Zeichen ∞Rn.

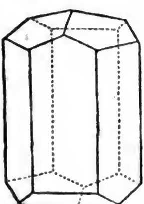
Früher schrieb ich die Ableitungszahl n nach Art eines Exponenten oben rechts neben den Buchstaben R, um einer Verwechslung mit denen auf die Nebenaxen bezüglichen Ableitungszahlen vorzubeugen. Weil jedoch die Nebenaxen bei dieser Ableitung gänzlich ausser dem Spiele bleiben, und daher eine solche Verwechslung gar nicht zu befürchten ist, so ziehe ich jetzt aus typographischen Gründen die Schreibart mRn vor.

Die hexagonalen Pyramiden der zweiten Art erleiden durch die rhomboëdrische Hemiëdrie gar keine Gestaltveränderung; daher bleiben auch ihre Zeichen unverändert. Sie sind in manchen Krystallreihen (z. B. in jener des Kalkspathes) eine seltene, in anderen Krystallreihen aber (z. B. in denen des Korundes und Eisenglanzes) eine sehr gewöhnliche Erscheinung, und können daher aus dem Bereiche der rhomboëdrischen Formen eben so wenig ausgeschlossen werden, als z. B. das Rhombendodekaëder aus dem Bereiche der tetraëdrisch-semitesseralen Formen (§. 17).

Ueber den wahren Zusammenhang aller dieser Formen unter einander, und über die Nothwendigkeit der Aufnahme der Deuteropyramiden in den Complex der Rhomboëder und Skalenoëder vergleiche man meine Anfangsgründe der Krystallographie, 2. Aufl. S. 164 ff. oder auch mein Lehrbuch der Krystallographie, I, S. 377.

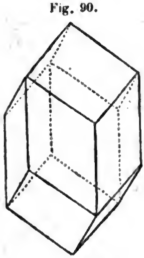
§. 39. Einige Combinationen der rhomboëdrischen Formen. Diese Combinationen finden sich in der grössten Mannichfaltigkeit, und namentlich der Kalkspath übertrifft alle bis jetzt bekannten Species durch die Menge seiner verschiedenen einfachen Formen und Combinationen. An gegenwärtigem Orte müssen wir uns freilich nur auf die Erwähnung einiger der gewöhnlichsten Fälle beschränken.

Fig. 89.



∞R.—½R.

Fig. 90.



∞P2.R.

Sehr häufig finden wir das Protoprisma ∞R in Combination mit einem Rhomboëder mR (z. B. am Kalkspath mit — ½R, oder auch mit — 2R), dessen Flächen das Prisma an beiden Enden mit einer dreiflächigen Zuspitzung in der Weise begränzen, dass die Zuspitzungsflächen auf die abwechselnden Seitenflächen aufgesetzt und pentagonal begränzt erscheinen; Fig. 89.

Ganz anders verhält sich jedes Rhomboëder mR zu dem Deuteroprisma ∞P2, welches seine Flächen zwar wiederum

*) *Quenstedt* findet das Zeichen mR wenigstens nur insofern zweideutig, als man immer merken müsse, dass die Hauptaxe mit a und nicht mit c bezeichnet werde! — Das Zeichen mRn aber erscheint ihm zu dürftig und auf keiner einfachen Anschauungsweise zu beruhen. Wir möchten unserm gelehrten Freunde diesen Vorwurf zurückgeben; denn das von ihm adoptirte Zeichen

mit einer dreiflächigen Zuspitzung begränzen, jedoch so, dass sie auf die abwechselnden Seitenkanten aufgesetzt und als Rhomben ausgebildet sind; Fig. 90.

An jedem Rhomboëder mR werden die Polkanten durch das in verwendeter Stellung befindliche Rhomboëder von halber Axenlänge, also durch — $\frac{1}{2}m$R, die Mittelkanten aber durch das Prisma ∞P2 abgestumpft, sowie durch irgend ein aus ihm selbst abgeleitetes Skalenoëder mRn zugeschärft; Fig. 91, 92 und 93.

Fig. 91.

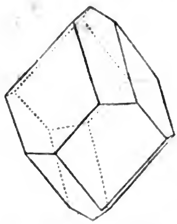


Fig. 92.

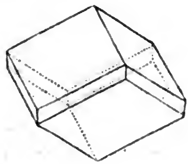
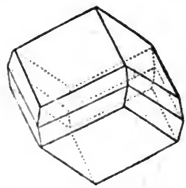


Fig. 93.



An jedem Skalenoëder mRn werden die längeren Polkanten durch das Rhomboëder $\frac{1}{2}m(3n+1)$ R und eben so die kürzeren Polkanten durch das Rhomboëder — $\frac{1}{2}m(3n-1)$R abgestumpft; Fig 95. Eine sechsflächige Zuspitzung der Polecke findet gewöhnlich entweder mit horizontalen, oder auch mit solchen Combinationskanten Statt, welche den Mittelkanten parallel sind; in beiden Fällen ist es ein flacheres Skalenoëder m'Rn', welches die Zuspitzung bildet, und zwar wird im ersteren Falle $n'=n$, im zweiten Falle $m'=m$. (Fig. 94 und 96.)

Zu den allergewöhnlichsten Erscheinungen gehören endlich noch in vielen rhomboëdrischen Krystallreihen die Combinationen ∞R.0R oder auch 0R.∞R, d. h. das Protoprisma mit dem Pinakoid (Fig. 76 und 77), welche sich von den gleichnamigen holoëdrischen Combinationen durch nichts unterscheiden.

Fig. 94.

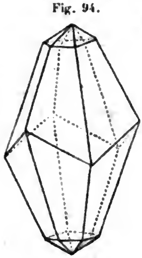


Fig. 95.

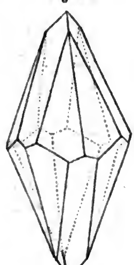
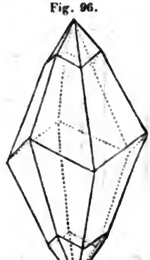


Fig. 96.



$\frac{a}{m}:\frac{a}{n}:\frac{a}{n-m}:c$ ist eigentlich nur das (unnützerweise überladene) Zeichen einer Fläche, und gewährt durchaus keine anschauliche Vorstellung von der hemiëdrischen Form selbst. Das Zeichen mRn dagegen ist eben so einfach als repräsentativ, und enthält, nicht minder wie jenes schwerfällige Flächenzeichen, alle zur Berechnung des Skalenoëders erforderlichen Elemente, sobald auch a gegeben ist.

§. 40. **Anderweite hemiëdrische und tetartoëdrische Combinationen.** Am Apatit kommen eigenthümliche hemiëdrische Combinationen vor, welche ich pyramidal-hemiëdrische Combinationen nenne. Sie sind daran zu erkennen, dass die dihexagonalen Pyramiden nur mit denen, an den abwechselnden Mittelkanten gelegenen Flächenpaaren, und folglich als hexagonale Pyramiden der dritten Art ausgebildet sind. Auch die zwölfseitigen Prismen erscheinen nur mit den abwechselnden Flächen, als hexagonale Prismen der dritten Art. Dagegen erleiden die hexagonalen Pyramiden und Prismen der ersten und zweiten Art gar keine Gestaltveränderung, so dass an ihnen allein diese Hemiëdrie gar nicht erkannt werden kann.

Tetartoëdrische Combinationen. Obgleich der Quarz, als gemeiner Quarz, gewöhnlich holoëdrisch ausgebildet zu sein scheint, so zeigt er doch in seinen reinsten Varietäten, als Bergkrystall, ganz entschieden tetartoëdrische Combinationen, welche sich dadurch auszeichnen, dass

die Protopyramiden als Rhomboëder,
die Deuteropyramiden als trigonale Pyramiden,
die dihexagonalen Pyramiden als trigonale Trapezoëder,
die dihexagonalen Prismen als ditrigonale Prismen, und
das Deuteroprisma $\infty P2$ als trigonales Prisma

auftreten; doch erscheinen die meisten dieser Formen nur sehr untergeordnet in Combinationen, welche wesentlich von ∞P und dem Rhomboëder $R = \frac{P}{4}$ gebildet werden. Wir nennen diese Combinationen trapezoëdrisch-tetartoëdrische.

Eine andere Art von tetartoëdrischen Combinationen findet sich am Titaneisenerz, und ist dadurch ausgezeichnet, dass sämmtliche Pyramiden als Rhomboëder, und sämmtliche Prismen als hexagonale Prismen ausgebildet sind. Wir bezeichnen sie als rhomboëdrisch-tetartoëdrische Combinationen.

4. Rhombisches Krystallsystem *).

§. 41. **Grundcharakter.** Die Verhältnisse dieses Systemes sind äusserst einfach, weil es nur sehr wenige, wesentlich verschiedene Arten von Formen begreift. Diese Formen werden insgesammt durch drei, auf einander rechtwinkelige aber durchgängig ungleiche, daher auch völlig ungleichwerthige Axen charakterisirt, von welchen eine zur Hauptaxe gewählt werden muss, wodurch die beiden anderen zu Nebenaxen werden. Da nun die Wahl der Hauptaxe oft ziemlich willkürlich ist, so fehlt es in dieser Hinsicht an Uebereinstimmung unter den Mineralogen, indem eine und dieselbe Krystallreihe von Einigen nach dieser, von Anderen nach jener Axe aufrecht gestellt wird. Die Ebene durch die Nebenaxen heisst wiederum die Basis, und jede Ebene durch die Hauptaxe und eine der Nebenaxen ein Hauptschnitt. Der von *Breithaupt* vorgeschlagene Name rhombisches System bezieht sich auf die Figur der Basis.

Man kennt jetzt nur folgende Arten von Formen:

A. Geschlossene Formen;

*) Ein- und- einaxiges System nach *Weiss*, orthotypes (sonst prismatisches) System nach *Mohs*, anisometrisches System nach *Hausmann*.

1) rhombische Pyramiden verschiedener Art,
2) rhombische Sphenoide.

B. Offene Formen;
1) rhombische Prismen verschiedener Art,
2) drei Pinakoide.

Für die Prismen werden wir z. Th. den Namen Doma gebrauchen.

§. 42. **Beschreibung der Formen.** Die rhombischen Pyramiden sind von 8 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen und einen Rhombus bilden; Fig. 97 und 98.

Fig. 97.

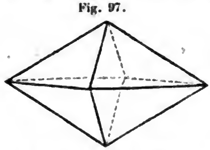
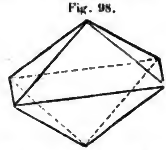


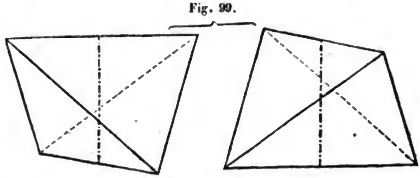
Fig. 98.



Ihre Kanten sind dreierlei: 4 längere schärfere, und 4 kürzere stumpfere Polkanten, so wie 4 Mittelkanten; die Ecke sind ebenfalls dreierlei, aber durchgängig rhombisch, nämlich 2 Polecke, 2 spitzere Mittelecke an den Endpunkten der grösseren, und 2 stumpfere Mittelecke an den Endpunkten der kleineren Nebenaxe.

Die rhombischen Sphenoide sind von 4 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten (oder Seitenkanten) im Zickzack auf- und absteigen; Fig. 99.

Fig. 99.



Diese Formen verhalten sich zu den rhombischen Pyramiden genau so, wie die tetragonalen Sphenoide zu den tetragonalen Pyramiden, wie das Tetraëder zu dem Oktaëder; sie sind also hemiëdrische Formen, welche aber sehr selten, und nur am Bittersalze und Zinkvitriol mit etwas ausgedehnteren Flächen auftreten.

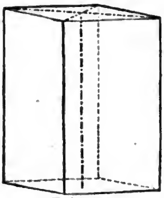
Sie besitzen die merkwürdige Eigenschaft, dass je zwei correlate Sphenoide sich als rechts und links gebildete Körper wesentlich unterscheiden, und daher auf keine Weise in parallele Stellung oder zur Congruenz gebracht werden können.

Ueberhaupt ist dieses Krystallsystem fast stets holoëdrisch ausgebildet, so dass wir in gegenwärtigen Elementen von der hemiëdrischen Ausbildungsweise desselben um so eher abstrahiren können, weil sich dieselbe gewöhnlich nur in den untergeordneten Pyramiden zu erkennen giebt. *Pasteur* hat übrigens diese Hemiëdrie an vielen weinsteinsauren und apfelsauren Salzen nachgewiesen.

Die rhombischen Prismen im Allgemeinen sind von 4, einer der Axen parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitte Rhomben sind. Je nachdem nun der Parallelismus der Flächen entweder in Bezug auf die Hauptaxe

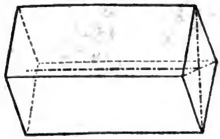
(Fig. 100 und 101), oder in Bezug auf eine der Nebenaxen (Fig. 102 bis 105) Statt findet, werden diese Prismen entweder als verticale oder als horizontale Prismen erscheinen.

Fig. 100.



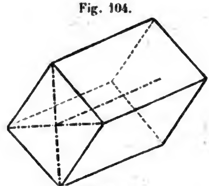
Prisma.

Fig. 102.



Doma.

Fig. 104.



Doma.

Fig. 101.

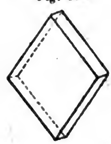


Fig. 103.



Pinakoide.

Fig. 105.



Pinakoide.

Es ist jedoch sehr zweckmässig, mit *Breithaupt* den Namen Prisma lediglich für die verticalen Prismen zu gebrauchen, alle horizontalen Prismen dagegen mit dem Namen Doma zu belegen.

Die drei Pinakoide sind diejenigen drei Flächenpaare, welche der Basis, oder einem der beiden verticalen Hauptschnitte parallel sind; Fig. 101, 103 und 105.

§. 43. **Ableitung und Bezeichnung.** In jeder rhombischen Krystallreihe wählt man eine der vorhandenen (oder doch wenigstens angezeigten) Pyramiden zur Grundform, bezeichnet sie mit P, entscheidet sich über ihre aufrechte Stellung, somit über die Wahl der Hauptaxe, und bestimmt sie entweder durch Angabe zweier ihrer Kantenwinkel, oder auch durch das Verhältniss ihrer Lineardimensionen (der halben Hauptaxe, grossen und kleinen Nebenaxe) $= a : b : c$, wobei man gewöhnlich die halbe grosse Nebenaxe $b = 1$ setzt.

In dieser Grundpyramide wollen wir nun aber die grosse und kleine Nebenaxe, weil sie die Diagonalen ihrer Basis sind, mit den Namen Makrodiagonale und Brachydiagonale belegen, und demgemäss auch die beiden verticalen Hauptschnitte, so wie die beiderlei in ihnen liegenden Polkanten und Mittelecke durch die Prädicate makrodiagonal und brachydiagonal unterscheiden. Diese Benennung ist eine durchgreifende; sie wird auf alle abgeleiteten Formen übergetragen, deren grosse und kleine Nebenaxe daher nicht mit der Makrodiagonale und Brachydiagonale der Grundform zu verwechseln sind. Für die Begränzungs-Elemente (Kanten, Ecke, Nebenaxen) der abgeleiteten Formen haben daher die Prädicate makrodiagonal und brachydiagonal nur eine topische Bedeutung, sofern sie die Lage derselben entweder in dem einen, oder in dem anderen (durch die Nebenaxen der Grundform bestimmten) Hauptschnitte ausdrücken*).

*) Mein verehrter Freund *G. Rose* scheint mich in dieser Hinsicht missverstanden zu haben (Elemente der Krystallographie 2. Aufl. S. VII.); denn die Brachydiagonale und Makrodiagonale

Aus der Grundform P leiten wir nun zuvörderst durch Multiplication ihrer Hauptaxe mit einer rationalen Zahl m, welche theils grösser, theils kleiner als 1 sein kann, alle diejenigen Pyramiden ab, welche gleiche und ähnliche Basis mit P haben, und allgemein mit mP zu bezeichnen sowie als Protopyramiden zu benennen sind. Als Gränzform derselben stellt sich einerseits das Protoprisma ∞P (Fig. 100), anderseits das basische Pinakoid 0P (Fig. 101) heraus, und wir wollen diesen Inbegriff von Formen, welcher sich unter dem Schema einer Reihe

$$0P \;.\;.\;.\;.\;.\; mP \;.\;.\;.\;.\;.\; P \;.\;.\;.\;.\;.\; mP \;.\;.\;.\;.\;.\; \infty P$$

darstellen lässt, künftig die Grundreihe nennen. Alle Glieder dieser Reihe haben dieselben Nebenaxen wie die Grundform.

§. 44. **Fortsetzung**. Aus jedem Gliede mP der Grundreihe lassen sich nun nach zwei verschiedenen Richtungen, je nachdem die eine oder die andere Nebenaxe von mP vergrössert wird, viele neue Formen ableiten.

Man multiplicire zunächst die Makrodiagonale mit einer rationalen Zahl n (die stets grösser als 1), und lege darauf in jede brachydiagonale Polkante von mP zwei Flächen, welche die Makrodiagonale in der Entfernung n schneiden, so resultirt eine neue Pyramide, welche wir mit dem Namen Makropyramide und mit dem Zeichen $m\bar{P}n$ versehen, um es mittels des über P gesetzten prosodischen Zeichens der Länge auszudrücken, durch welcher Diagonale Vergrösserung sie abgeleitet wurde. — Für $n = \infty$ verwandelt sich diese Pyramide in ein, nach der Makrodiagonale gestrecktes horizontales Prisma oder Doma, ein Makrodoma, dessen Zeichen $m\bar{P}\infty$ wird; Fig. 102.

Verfährt man auf ähnliche Weise, indem man die Brachydiagonale von mP mit n multiplicirt, und die Constructionsflächen in ihre makrodiagonalen Polkanten legt, so erhält man Brachypyramiden von dem Zeichen $m\breve{P}n$, in welchem das über P geschriebene prosodische Zeichen der Kürze auf diejenige Diagonale verweist, nach welcher die Ableitung erfolgte. Die Gränzform dieser Pyramiden ist ein Brachydoma $m\breve{P}\infty$; Fig. 104*).

Wie jedes Glied der Grundreihe, so wird auch das Protoprisma ∞P dieser doppelten Ableitung zu unterwerfen sein, wodurch einerseits verschiedene Makroprismen $\infty\bar{P}n$, und als Gränzform das Makropinakoid $\infty\bar{P}\infty$, Fig. 105, anderseits verschiedene Brachyprismen $\infty\breve{P}n$, und als Gränzform das Brachypinakoid $\infty\breve{P}\infty$, Fig. 103, erhalten werden**).

---

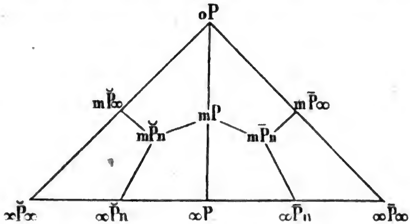
sind in der That nichts Anderes, als was er die erste und zweite Nebenaxe nennt; sie werden aber durch diese, auf ihr Grössenverhältniss gegründete Benennung weit bestimmter unterschieden, als durch die willkürliche Bestimmung, welche von beiden auf den Beobachter zulaufend gedacht und demgemäss als erste Nebenaxe bezeichnet wird. Im monoklinischen Systeme aber, wo ihre geneigte oder horizontale Lage einen von ihrem Grössenverhältnisse unabhängigen und weit bedeutsameren Unterschied beider Nebenaxen begründet, da habe ich auch stets die Namen Klinodiagonale und Orthodiagonale gebraucht.

*) In den Figuren 100, 102 und 104 sind die Richtungen der Hauptaxe, Makrodiagonale und Brachydiagonale durch punktirt-gestrichelte Linien ausgedrückt worden.

**) Professor *Quenstedt* findet es wünschenswerth, dass man diese, mit Benutzung der prosodischen Symbole von Länge und Kürze gebildete Bezeichnung ganz verlasse, weil man die Bedeutung von ˘ und ¯ immer wieder vergesse. Wer freilich so vergesslich wäre, für den dürfte sich kaum irgend eine Bezeichnung erfinden lassen; denn er würde es eben so wenig im Gedächtniss behalten, dass b die Makrodiagonale und c die Brachydiagonale der Grundform, dass m die auf die Hauptaxe, und n die auf die Nebenaxe bezügliche Ableitungszahl bedeutet.

Die sämmtlichen Resultate dieser Ableitungen lassen sich auch hier in einem triangulären Schema vereinigen, welches jedoch etwas anders construirt werden muss, als in den vorhergehenden drei Krystallsystemen.

Wir wählen dazu ein rechtwinkeliges gleichschenkeliges Dreieck, welches durch seine Höhenlinie in zwei kleinere Dreiecke getheilt ist. An die drei Eckpunkte des grossen Dreieckes schreiben wir die Zeichen der drei Pinakoide, an die Mitte seiner Grundlinie das Zeichen des Prismas ∞P, und in die Mitte der beiden kleinen Dreiecke einerseits das Zeichen der Brachypyramiden, anderseits das Zeichen



der Makropyramiden. Dann füllt sich das Schema von selbst dergestalt aus, dass die Höhenlinie desselben die Grundreihe darstellt, während die Grundlinie sämmtliche Prismen, die linke Seite sämmtliche Brachydomen, und die rechte Seite sämmtliche Makrodomen begreift. Es gewährt dieses Schema jedenfalls die einfachste und natürlichste Uebersicht aller möglichen holoëdrischen Formen des rhombischen Systems.

§. 45. **Einige Combinationen.** Pyramiden sind selten als selbständige oder auch nur als vorherrschende Formen ausgebildet, wie z. B. am Schwefel; gewöhnlich bestimmen entweder Prismen und Domen, oder auch Pinakoide die allgemeine Physiognomie der Combinationen, welche daher meistentheils entweder säulenförmig oder tafelförmig, zuweilen wohl auch rectangulär-pyramidal ausgebildet erscheinen; welches letztere durch zwei ungleichnamige, aber correlate (d. h. zu derselben Pyramide mP gehörige) und ungefähr im Gleichgewicht ausgebildete prismatische Formen verursacht wird. Hat man sich nun vorher über die Wahl und Stellung der Grundform entschieden, so weiss man auch, ob jene säulen- oder tafelförmigen Krystalle vertical oder horizontal zu stellen sind, indem dadurch die Lage der Basis, des Makropinakoides und Brachypinakoides ein für alle Mal bestimmt worden ist.

Als Beispiele für vertical-säulenförmige und tafelförmige Combinationen mögen die nachstehenden Formen des Topases (Fig. 106), Lievrites (Fig. 107) und Desmins

Fig. 106.

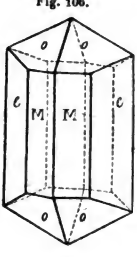


Fig. 107.

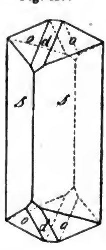
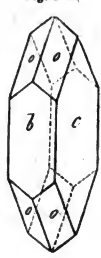


Fig. 108.



(Fig. 108) dienen. In den beiden ersteren sind es das Brachyprisma $\infty\breve{P}2$ und die Grundpyramide P, welche den allgemeinen Habitus der Combination bestimmen; dazu gesellt sich im Topaskrystall das Prisma ∞P, im Lievritkrystall das Makrodoma $\bar{P}\infty$. In der dritten Combination ist das vorwaltende Brachypinakoid $\infty\breve{P}\infty$, mit der Pyramide P und dem Makropinakoide $\infty\bar{P}\infty$ verbunden.

Als Beispiele für horizontal-säulenförmige und tafelförmige Combinationen wähle ich drei sehr häufige Krystallformen des Barytes.

Fig. 109.

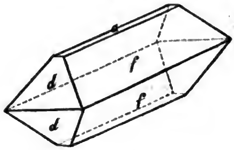


Fig. 110.



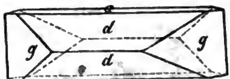


Fig. 111.

Die beiden ersteren (Fig. 109 und 110) werden von denselben Formen, nämlich von dem basischen Pinakoid 0P, dem Brachydoma $\breve{P}\infty$ (*f*) und dem Makrodoma $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ (*d*) gebildet; nur ist das Verhältniss des Vorwaltens verschieden, daher denn der eine Krystall mehr horizontal-säulenförmig, der andere mehr rectangulär-tafelförmig erscheint. Der dritte Krystall (Fig. 111) ist säulenförmig durch das Makrodoma $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$, wird seitlich durch das Prisma ∞P (*g*) begränzt, und zeigt noch ausserdem eine Abstumpfung der stumpfen Polkanten des Makrodomas durch die Flächen des Basopinakoides 0P.

5. Monoklinisches Krystallsystem.

§. 46. **Grundcharakter.** Dieses Krystallsystem (das zwei- und eingliederige System nach *Weiss*, das hemiorthotype S. nach *Mohs*, das augitische S. nach *Haidinger*) ist dadurch charakterisirt, dass alle seine Formen auf drei Axen bezogen werden müssen, von denen sich zwei unter einem schiefen Winkel γ schneiden, während die dritte Axe auf ihnen beiden rechtwinkelig ist. Die Symmetrie des Systemes fordert, dass eine der beiden schiefwinkeligen Axen zur Hauptaxe gewählt wird; dann können die beiden anderen Axen, als Diagonalen der schiefen Basis, durch die sehr bezeichnenden Namen Orthodiagonale und Klinodiagonale, und die durch sie bestimmten verticalen Hauptschnitte als orthodiagonaler und klinodiagonaler Hauptschnitt unterschieden werden.

Der Name monoklinisches S. bezieht sich darauf, dass die drei, durch die Axen gehenden Ebenen der Hauptschnitte unter einander, neben zweien rechten, einen schiefen Winkel *C* bilden, welcher dem der Hauptaxe und Klinodiagonale gleich ist*).

*) Eigentlich ist das bisher von mir gebrauchte Wort monoklinoëdrisch insofern bezeichnender, wiefern solches ausdrückt, dass der schiefe Neigungswinkel zunächst auf zwei der Hauptschnitte, als der hedrae cardinales des Axensystems, zu beziehen ist. Da jedoch in diesem Systeme derselbe Winkel auch für zwei Axen gilt, und da das von *Frankenheim* vorgeschlagene Wort monoklinisch kürzer, auch bereits von Anderen adoptirt worden ist, so trage ich kein Bedenken, mich desselben künftig gleichfalls zu bedienen. Früher habe ich auch den Namen klinorhombisches System gebraucht.

§. 47. **Uebersicht der Formen.** Obwohl das monoklinische System in vieler Hinsicht dem rhombischen Systeme sehr ähnlich ist, so wird doch durch den schiefen Neigungswinkel der Axen eine ganz eigenthümliche und sehr auffallende Ausbildungsweise seiner Formen verursacht, welche es jedenfalls auf den ersten Blick erkennen lässt, dass man es mit keiner rhombischen Krystallreihe zu thun hat, wenn auch jener Winkel einem rechten sehr nahe kommen sollte. Jede Pyramide zerfällt nämlich in zwei, von einander ganz unabhängige Partialformen oder Hemipyramiden, welche wir als die positive und negative Hemipyramide unterscheiden, je nachdem ihre Flächen über dem spitzen oder stumpfen Winkel des orthodiagonalen und basischen Hauptschnittes gelegen sind *). Ausser diesen Pyramiden kommen noch drei Arten von Prismen, nämlich verticale, geneigte, oder horizontale Prismen vor, je nachdem ihre Flächen der Hauptaxe, der Klinodiagonale oder der Orthodiagonale parallel laufen. Die horizontalen Prismen dieses Systemes theilen die Eigenschaft der Pyramiden, in zwei, von einander unabhängige Partialformen zu zerfallen, welche Hemiprismen, oder, weil sie horizontal sind, Hemidomen genannt werden können. Die geneigten Prismen wollen wir Klinodomen nennen, das Wort Prisma aber auch hier, wie im rhombischen Systeme, lediglich für die verticalen Prismen gebrauchen. — Endlich sind noch die drei Pinakoide zu erwähnen, welche als basisches, orthodiagonales und klinodiagonales Pinakoid unterschieden werden.

§. 48. **Beschreibung der Formen.** Die monoklinischen Pyramiden sind von 8, zweierlei ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in einer Ebene, nämlich in der Ebene der schiefen Basis liegen; Fig. 112ª und 112 **). Die gleichartigen Dreiecke liegen paarweise an den klinodiagonalen Polkanten, die einen in den beiden spitzen, die anderen in den beiden stumpfen Winkelräumen des orthodiagonalen und basischen Hauptschnittes; jene bilden die positive, diese die negative Hemipyramide, welche beide durch Vorsetzung der Zeichen + und — unterschieden werden können, wobei jedoch das Zeichen + in der Regel wegzulassen ist, wie man ja auch in der Algebra eine einzeln stehende positive Grösse ohne Vorzeichen schreibt.

Fig. 112ª.

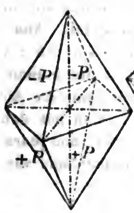


Fig. 112.

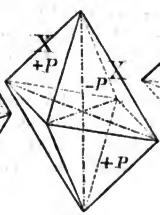


Fig. 113.

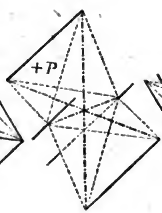
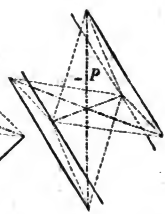


Fig. 114.



*) Es lässt sich vielleicht ein Grund dafür anführen, diese Unterscheidung im entgegengesetzten Sinne geltend zu machen. Um jedoch nicht mit einem Male zu viele Aenderungen in die Darstellungen dieses, für den Anfänger bestimmten Buches einzuführen, werde ich die bisherige Unterscheidung der positiven und negativen Hemipyramiden noch beibehalten.

**) Fig. 112ª ist so gezeichnet, dass der klinodiagonale Hauptschnitt, Fig. 112 dagegen so,

Da jedoch diese Hemipyramiden in der Erscheinung durchaus nicht an einander gebunden, sondern völlig unabhängig sind, so kommt es weit häufiger vor, dass man sie einzeln, als dass man sie beide zugleich, in ihrer Vereinigung zu einer vollständigen Pyramide, beobachtet. Jede einzelne Hemipyramide besteht aber aus zwei Flächenpaaren, welche entweder der kürzeren Polkante (X), oder der längeren Polkante (X') der vollständigen Pyramide parallel sind: sie stellt daher eine prismaähnliche, den Raum nicht allseitig umschliessende Form dar (Fig 113 und 114), welche für sich allein eben so wenig ausgebildet sein kann, als irgend ein Prisma, weshalb ihre Erscheinung nothwendig die Combination mit anderen Formen erfordert *).

Die Prismen sind von 4 gleichwerthigen, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein Rhombus ist (Fig. 115); die Klinodomen werden ebenso von 4 gleichwerthigen, der Klinodiagonale parallelen Flächen

Fig. 115.

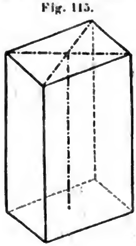


Fig. 116.

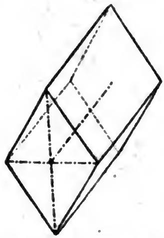
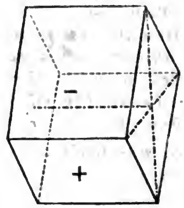


Fig. 117.



gebildet (Fig. 116); die horizontalen Prismen endlich oder die Orthodomen sind von 4, der Orthodiagonale parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt kein Rhombus, sondern ein Rhomboid ist, daher die Flächen selbst ungleichwerthig sind und eine Zerfällung der ganzen Gestalt in zwei Hemidomen bedingen, welche, wie die Hemipyramiden, als positives und negatives Hemidoma unterschieden werden (Fig. 117)**).

§. 49. **Ableitung und Bezeichnung.** Man denkt sich immer irgend eine vollständige monoklinische Pyramide als Grundform, und bezeichnet sie mit $\pm P$, indem $+P$ die positive, $-P$ die negative Hemipyramide bedeutet. Aus solcher Grundform, welche gewöhnlich durch Angabe des Verhältnisses $a : b : c$ ihrer Lineardimensionen (der halben Hauptaxe, halben Klinodiagonale und halben Orthodiagonale), so wie des Winkels γ oder C bestimmt wird, erfolgt nun die Ableitung in diesem Systeme völlig so, wie im rhombischen Systeme. Man hat dabei nur sorgfältig zu beachten, dass jede Pyramide in zwei Hemipyramiden, und jedes Orthodoma in zwei Hemidomen zerfällt, während die verticalen Prismen und die Klino-

dass der orthodiagonale Hauptschnitt auf den Beobachter zuläuft, während die schiefe Basis in der ersteren Figur ihm zufällt, in der anderen von links nach rechts geneigt ist.

*) Will man sie in ihrer Isolirung auf eine bestimmte Weise begränzt denken, so ist es am zweckmässigsten, den basischen und orthodiagonalen Hauptschnitt als subsidiarische Begränzungsflächen anzunehmen, wie solches in den Figuren 113 und 114 geschehen ist.

**) In den drei Figuren 115 bis 117 sind die Richtungen der Hauptaxe, der Orthodiagonale und der Klinodiagonale durch punktirt-gestrichelte Linien ausgedrückt worden.

domen immer vollständig mit allen ihren vier Flächen ausgebildet sind. Die correlaten, d. h. die zu derselben vollständigen Form gehörigen Partialformen werden tets durch Vorsetzung der Stellungszeichen + und — unterschieden.

Man erhält also zuvörderst, wie in §. 43, eine Grundreihe von der Form

$$0P \ldots \pm mP \ldots \pm P \ldots \pm mP \ldots \infty P$$

deren Gränzglieder einerseits das (schiefe) basische Pinakoid 0P, anderseits ein (verticales) Prisma ∞P sind. In Uebereinstimmung mit dem für das rhombische System gemachten Vorschlage wollen wir alle diese, mit der Grundform so innig verbundenen, und als die ersten Resultate der Ableitung erhaltenen Pyramiden Protopyramiden, sowie das zu ihnen gehörige Prisma das Protoprisma nennen.

Aus jedem Gliede ±*m*P dieser Grundreihe folgen nun einestheils, bei constanter Klinodiagonale, durch Vergrösserung der Orthodiagonale nach irgend einer Zahl *n*, verschiedene, nach dieser Orthodiagonale gestreckte Pyramiden, welche man kurz Orthopyramiden nennen kann, und deren Zeichen sich mit ±*m*P*n* geben lässt, indem der horizontale Strich durch den Stamm des Buchstaben P daran erinnern soll, dass sich die Ableitungszahl *n* auf die horizontale Diagonale der Basis der Grundform bezieht. Als Gränzform dieser Ableitung ergiebt sich ein, aus zwei Hemidomen +*m*P∞ und —*m*P∞ bestehendes horizontales Prisma (oder Orthodoma); anderntheils aber folgen auch aus jeder Pyramide ±*m*P, bei constanter Orthodiagonale durch Vergrösserung der Klinodiagonale, verschiedene, nach dieser Klinodiagonale gestreckte Pyramiden, welche wir ebenso Klinopyramiden nennen, und deren Zeichen wir ±*m*P*n* schreiben wollen; die Gränzform dieser Klinopyramiden ist allemal ein Klinodoma, bei welchem die Zeichen + und — wegfallen, weil es stets vollständig ausgebildet ist.

Wie jedes Glied der Grundreihe, so wird auch das Protoprisma ∞P dieser Ableitung zu unterwerfen sein, wodurch man auf verschiedene Orthoprismen ∞P*n* und das Orthopinakoid ∞P∞, sowie auf verschiedene Klinoprismen ∞P*n* und auf das Klinopinakoid ∞P∞ gelangt.

Die Resultate dieser Ableitungen lassen sich auch in diesem Systeme durch ein triangulares Schema darstellen, welches auf ganz ähnliche Weise zu construiren ist, wie das S. 45 stehende Schema des rhombischen Systems. Die hier vorgeschlagene, mit der Ableitung und Bezeichnung im genauesten Zusammenhange stehende Nomenclatur der abgeleiteten Formen möchte aber kaum zu entbehren sein, wenn man sich mit der Sprache in der Manchfaltigkeit der Formen und Partialformen zurecht finden will.

§. 50. **Einige Combinationen.** Wer sich mit den Combinationen der vorhergehenden Krystallsysteme etwas vertraut gemacht hat, der wird sich auch leicht in den Combinationen dieses Systemes zurecht finden, obwohl nicht zu läugnen ist, dass das Auftreten der Partialformen einige Schwierigkeit herbeiführt. Indessen hat dieses Verhältniss viel Aehnlichkeit mit der Hemiëdrie der übrigen Krystallsysteme, durch welche man also für die richtige Auffassung und das Verständniss der hier vorkommenden Erscheinungen einigermaassen vorbereitet ist. Am gegenwärtigen Orte können wir nur einige Beispiele erwähnen.

Fig. 118 stellt eine nicht seltene Krystallform des Gypses dar, welche sich dadurch auszeichnet, dass die Grundpyramide vollständig, mit beiden Hemipyramiden ausgebildet ist, welche die säulenförmige Combination des Prismas ∞P und des Klinopinakoides ∞P∞ beiderseits begränzen. Die daneben stehende Figur 119

zeigt eine am Gypse noch häufigere Combination, welche sich von der vorigen dadurch unterscheidet, dass die positive Hemipyramide fehlt, und nur die negative

Fig. 118.

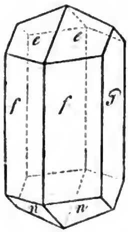


Fig. 119.

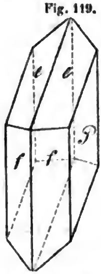
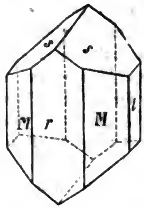


Fig. 120.



Hemipyramide vorhanden ist. Fig. 120 ist die gewöhnlichste Krystallform des Augites, deren krystallographisches Zeichen folgendermaassen zu schreiben ist: $\infty P . \infty P\infty . \infty P\infty . P$; die verticalen Flächen werden hier lediglich durch die positive Hemipyramide der Grundform begränzt.

Die nächstfolgenden zwei Figuren 121 und 122 zeigen ein paar gewöhnliche Combinationen des Orthoklases oder gemeinen Feldspathes, deren erstere von den Flächen des Klinopinakoides $\infty P\infty$ und Prismas ∞P*), des basischen Pinakoides 0P und des Hemidomas $2P\infty$ gebildet wird, während in der anderen zu diesen

Fig. 121.

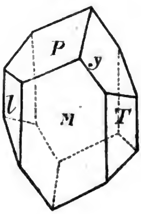


Fig. 122.

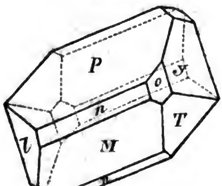
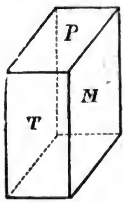


Fig. 123.



Formen noch die Hemipyramide P und das Klinodoma $2P\infty$ getreten sind. Die letzte Figur 123 ist eine sehr einfache, in mehren Krystallreihen vorkommende Combination, gebildet von den drei Pinakoiden 0P, $\infty P\infty$ und $\infty P\infty$.

6. Triklinisches System.

§. 51. **Grundcharakter.** Das triklinische**) System ist unter allen Krystallsystemen das am wenigsten regelmässige; dasjenige, in welchem mit dem Maximo

*) Die Flächen des Prismas ∞P sind zwar geometrisch gleichwerthig, zeigen aber im Orthoklase merkwürdigerweise eine physikalische Verschiedenheit, und werden deshalb in den Zeichnungen gewöhnlich mit zwei verschiedenen Signatur-Buchstaben *T* und *l* versehen.

**) Das ein- und eingliederige System nach *Weiss*, das anorthotype S. nach *Mohs*, das anorthische S. nach *Haidinger*. Der Name triklinisches S. bezieht sich eigentlich darauf, dass

von Ungleichwerthigkeit der Grund-Elemente das Minimum von Symmetrie der Gestaltung erreicht worden ist. Sämmtliche Formen desselben sind nämlich auf drei, unter einander schiefwinkelige und durchaus ungleiche Axen *a*, *b* und *c* zu beziehen, so dass eine jede hierher gehörige Krystallreihe zu ihrer Bestimmung die Kenntniss des Grössenverhältnisses *a* : *b* : *c* und der drei schiefen Neigungswinkel entweder der Axen, oder auch der durch die Axen gehenden Hauptschnitte erfordert. Nachdem eine der Axen zur Hauptaxe gewählt worden ist, können die beiden anderen, als die Diagonalen der schiefen Basis, eben so wie im rhombischen Systeme, durch die Namen der Makrodiagonale und Brachydiagonale unterschieden werden. Die drei Hauptschnitte erhalten die Namen des makrodiagonalen, des brachydiagonalen und des basischen Hauptschnittes.

§. 52. **Uebersicht der Formen.** Die Formen des triklinischen Systemes sind theils Pyramiden, theils Prismen, theils Pinakoide. Für die Pyramiden und Prismen begründen jedoch die drei schiefen Neigungswinkel der Hauptschnitte eine durchgreifende Zerfällung in Partialformen, welche in Bezug auf ihr Vorkommen völlig unabhängig von einander sind. Jede vollständige Pyramide besteht nämlich aus vier verschiedenen Viertelpyramiden oder Tetartopyramiden, und jedes Prisma aus zwei verschiedenen Hemiprismen. Da nun eine jede dieser Partialformen an und für sich nichts Anderes darstellt, als ein Paar paralleler Flächen, so zerfallen sämmtliche Formen des triklinischen Systemes in lauter einzelne Flächenpaare. Diese Zerstückelung der Formen ist es besonders, was manchen Krystallreihen einen so unsymmetrischen Charakter verleiht. Die Pyramiden einer und derselben Krystallreihe können zwar in sehr verschiedenen Dimensions-Verhältnissen auftreten, sind aber doch immer nur von einerlei Art, d. h. triklinische Pyramiden. Die Prismen sind dreierlei, je nachdem ihre Flächen der verticalen Hauptaxe, oder einer der geneigten Nebenaxen parallel sind. Die Pinakoide endlich sind die Parallelflächen der drei Hauptschnitte. Uebrigens werden wir, zur Erleichterung der Nomenclatur, auch in diesem Systeme die Worte Prisma und Hemiprisma lediglich für die verticalen Prismen gebrauchen, die beiden Arten von geneigten Prismen und deren Partialformen dagegen mit den Namen Doma und Hemidoma belegen *).

§. 53. **Beschreibung der Formen.** Die triklinischen Pyramiden sind von 8, viererlei verschiedenen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in

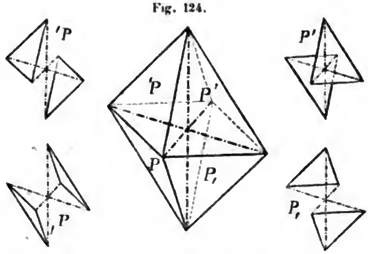
---

die drei Coordinat-Ebenen oder Hauptschnitte des Systemes unter einander lauter schiefe Winkel bilden; insofern war der bisher von mir gebrauchte Name, triklinoëdrisches System, jedenfalls bezeichnender. Da jedoch kein Missverständniss vorkommen kann, sobald man sich einmal über die Bedeutung verständigt hat, da Andere die von *Frankenheim* vorgeschlagene Abkürzung triklinisch angenommen haben, und da es wünschenswerth ist, in die Nomenclatur der Krystallsysteme einige Uebereinstimmung zu bringen, so werde ich mich künftig derselben abgekürzten Form bedienen.

*) Gerade deshalb, weil sämmtliche Partialformen dieses Systems ihrer geometrischen Erscheinung nach nur auf einzelne Flächenpaare reducirt sind, wird es doppelt nothwendig, diese so einförmig erscheinenden Elemente der triklinischen Krystalle durch eine zweckmässige Nomenclatur zur Unterscheidung zu bringen, um sich die Orientirung in dem Gewirre der Flächenpaare zu erleichtern. Die Unterscheidung von Viertelpyramiden, Hemidomen, Hemiprismen u. s. w. ist daher kein überflüssiger Wortkram, wie *Quenstedt* meint, weil mit dem Worte „Fläche" Alles bezeichnet sei.

einer Ebene liegen (Fig. 124). Je zwei gleichartige Dreiecke sind einander parallel, und liegen in zwei entgegengesetzten Raum-Octanten, wie solche durch die Ebenen der drei Hauptschnitte bestimmt werden. Sie bilden eine Tetartopyramide, welche an und für sich ein bloses Flächenpaar, also eine unbegränzte Form darstellt, und daher nur in Combination mit irgend anderen Partialformen existiren kann.

Fig. 124.



Um sie jedoch in irgend einer bestimmten Begränzung vorstellen zu können, ist es am zweckmässigsten, ihre beiden Flächen in derjenigen Ausdehnung zu denken, wie solche durch die Intersection mit den drei Hauptschnitten, oder, was dasselbe ist, durch die gleichzeitig ausgebildeten drei correlaten Viertelpyramiden bestimmt wird. Die Durchschnitte der Flächen einer jeden Viertelpyramide mit den Hauptschnitt-Ebenen liefern drei Kanten, welche als die eigentlichen Polkanten und Mittelkanten der Viertelpyramide zu betrachten, und, wegen des unabhängigen Auftretens dieser Partialformen, weit wichtiger sind, als diejenigen Kanten, welche in der vollständigen triklinischen Pyramide durch das Zusammentreffen ihrer sämmtlichen Flächen gebildet werden.

Die Prismen erscheinen als verticale Prismen und als zweierlei Klinodomen, je nachdem ihre Flächen der Hauptaxe oder einer der Nebenaxen parallel sind. Alle diese prismatischen Formen haben einen rhomboidischen Querschnitt, bestehen folglich aus zwei ungleichwerthigen Flächenpaaren, und zerfallen daher in Hemiprismen und Hemidomen. Uebrigens werden sie auch hier durch die Ableitung als die Gränzformen der Pyramiden bestimmt.

§. 54. **Ableitung und Bezeichnung der Formen.** Um sich in dem Gewirre der Flächenpaare die Uebersicht zu erhalten, ist es durchaus erforderlich, die correlaten, d. h. die zu einer und derselben vollständigen Form gehörigen Partialformen nach ihrer Correlation aufzufassen und im Auge zu behalten. Zu diesem Ende legen wir bei der Ableitung eine vollständige triklinische Pyramide zu Grunde, für welche das Verhältniss der drei Axen $a : b : c$, sowie die drei an solchen Axen anliegenden schiefen Neigungswinkel A, B, C der Hauptschnitte gegeben sein müssen, wenn die betreffende Krystallreihe als völlig bestimmt gelten soll. Diese vollständig vorausgesetzte Grundform denken wir in aufrechter Stellung so vor uns, dass ihr brachydiagonaler (durch c bestimmter) Hauptschnitt auf uns zuläuft. Dann erscheinen die vorderen, uns zugewendeten Flächen ihrer vier Partialformen dergestalt vertheilt, dass sie nach ihrer Lage als obere und untere, als rechte und linke unterschieden werden können; ein Verhältniss, von wel-

chem wir für die Viertelpyramiden selbst die Zeichen P', 'P, $P_{,}$ und $_{,}P$ entlehnen, durch deren Zusammenfassung für die vollständige Pyramide das Zeichen $'_{,}P'_{,}$ gewonnen wird; Fig. 124.

Die Ableitung selbst erfolgt übrigens aus dieser Grundform genau so, wie im rhombischen Systeme (§. 43). Man leitet erst eine Grundreihe solcher Pyramiden ab, deren allgemeine Zeichenform $m'_{,}P'_{,}$ ist, und deren jede einzelne, wie die Grundform selbst, in vier Viertelpyramiden *m*P', *m*'P, $mP_{,}$ und $m_{,}P$ zerfällt, während als Gränzform einerseits das basische Pinakoid 0P, anderseits ein in zwei Hemiprismen ∞P' und ∞'P zerfallendes Prisma hervortritt.

Aus jedem Gliede dieser Grundreihe werden nun ferner theils Makropyramiden $m'_{,}\bar{P}'_{,}n$, theils Brachypyramiden $m'_{,}\breve{P}'_{,}n$ abgeleitet, dabei als Gränzglieder die Makrodomen und Brachydomen, so wie endlich aus ∞'P' die übrigen verticalen Prismen und die zwei verticalen Pinakoide erhalten. Für alle diese Ableitungen gilt buchstäblich das im rhombischen Systeme §. 44 angegebene Verfahren, und hat man nur immer darauf zu achten, dass jede Pyramide in vier Tetartopyramiden, und jedes Prisma oder Doma in zwei Hemiprismen oder Hemidomen zerfällt.

Es bedarf kaum der Bemerkung, dass auch in diesem Krystallsysteme die Resultate aller Ableitungen in ein Schema vereinigt werden können, welches ganz auf ähnliche Weise zu construiren ist, wie das S. 45 für das rhombische System aufgestellte Schema.

§. 55. **Combinationen triklinischer Formen.** Manche Krystallreihen dieses Systemes (wie z. B. die der meisten Feldspathe) zeigen in ihren Combinationen noch eine Annäherung an die Verhältnisse des monoklinischen Systemes, während andere Krystallreihen (wie z. B. jene des Kupfervitrioles und Axinites) die Unsymmetrie und Unvollständigkeit der Formen-Ausbildung im höchsten Grade erkennen lassen. In diesem letzteren Falle erfordert es allerdings einige Aufmerksamkeit, um die gegenseitige Beziehung und krystallographische Bedeutung der verschiedenen Flächenpaare oder Partialformen nicht aus dem Auge zu verlieren. Wenn es die Beschaffenheit der Combination gestattet, so hat man zuvörderst drei, entweder wirklich vorhandene, oder doch ihrer Lage nach bestimmte Flächenpaare als Hauptschnitte zu wählen, und dann eine angemessene Wahl der Grundform (wenn auch nur in einer ihrer Viertelpyramiden, oder in zweien von ihr unmittelbar abhängigen hemiprismatischen Formen) vorzunehmen. Doch kann man auch von der Wahl irgend anderer Partialformen ausgehen, und aus ihren Verhältnissen die Lage der drei Hauptschnitte und der Grundform erschliessen.

Die weitere Entwickelung der Combinationen erfolgt wesentlich nach denselben oder nach ähnlichen Regeln, wie im rhombischen und monoklinischen Systeme, und wird um so leichter zum Ziele gelangen, je bestimmter sich die Correlation der zu einander gehörigen Flächenpaare zu erkennen giebt, was freilich bald mehr, bald weniger, in der Regel aber um so mehr der Fall zu sein pflegt, je reichhaltiger oder verwickelter die Combination ausgebildet ist.

Als ein paar sehr einfache Beispiele mögen nachstehende Figuren dienen, von welchen die erste eine Combination des Albites, die anderen ein paar gewöhnliche Formen des Axinites darstellen.

In dem Albitkrystall (Fig. 125) betrachte man die mit *P* und *M* bezeichneten Flächen als basisches und brachydiagonales Pinakoid, die Flächen *s* als die obere rechte Viertelpyramide P', so wird l = ∞P', T = ∞'P, und x = 'P'∞.

Fig. 125.

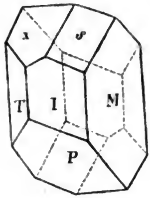


Fig. 126.

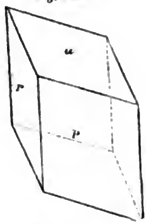
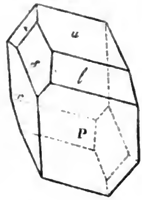


Fig. 127.



Vergleicht man die in Fig. 126 und 127 dargestellten einfachen Axinitkrystalle aus dem Dauphiné mit den seltener vorkommenden, aber sehr reichhaltigen Krystallen aus Cornwall, so gewinnt man erst die richtige Ansicht über die Interpretation ihrer Flächen, welcher zufolge

r als das Makropinakoid ∞P̄∞,
P als das linke Hemiprisma ∞'P,
u als die linke obere Viertelpyramide 'P,
l als die linke obere Viertelpyramide 2'P,
s als die linke obere Partialform der Makropyramide 3'P̄3, und
x als das Hemidoma 2'P,∞

betrachtet werden muss, während sich eine andere Deutung dieser Flächen darzubieten scheint, wenn man die abgebildeten Formen für sich allein und ausser ihrer Beziehung zu den Cornwaller Krystallen in Betrachtung nimmt.

7. Hemimorphismus mancher Krystalle.

§. 56. Eine ganz eigenthümliche, durchaus nicht mit der Hemiëdrie zu verwechselnde Erscheinung giebt sich in gewissen einaxigen oder nicht tesseralen (§. 9) Krystallreihen dadurch zu erkennen, dass ihre Krystalle an den entgegengesetzten Enden der Hauptaxe gesetzmässig durch die Flächen ganz verschiedener Formen begränzt werden. Von diesen Formen ist daher nur entweder die obere, oder die untere Hälfte ausgebildet, weshalb denn auch die Erscheinung selbst sehr zweckmässig durch das von *Breithaupt* vorgeschlagene Wort Hemimorphismus bezeichnet wird. Der Turmalin und der Galmei (das Zinkhydrosilicat) liefern ausgezeichnete Beispiele von hemimorphischen Krystallen; so stellt Fig. 128 einen Turmalinkrystall dar, welcher an seinem oberen Ende durch die Flächen der beiden Rhomboëder R und —2R, an seinem unteren Ende durch eine Fläche des basischen Pinakoides begränzt ist. Die verticalen Flächen sind das Deuteroprisma ∞P2 (*s*) und das, nur mit drei Flächen ausgebildete Protoprisma ∞R. Der in Fig. 129 abgebildete Galmeikrystall zeigt am oberen Ende die Basis *c*, das Makrodoma 3P̄∞ (*d*) und das Brachydoma 3P̆∞ (*f*), während er am unteren Ende durch die Brachypyramide 2P̆2 begränzt wird. Die verticalen Flächen sind das Makro-

Fig. 128.

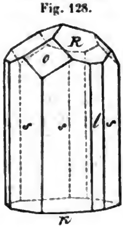
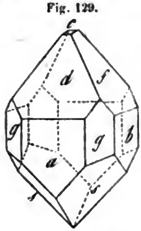


Fig. 129.



pinakoid *a*, das Brachypinakoid *b*, und das Prisma ∞P (*g*). Dergleichen Krystalle, welche jedoch meist nur mit ihrem oberen Ende frei ausgebildet sind, kommen häufig bei Aachen vor.

Die Erscheinung gewinnt deshalb ein doppeltes Interesse, weil die meisten hemimorphischen Krystalle zugleich die Eigenschaft besitzen, durch Erwärmung polar-elektrisch zu werden, d. h. an den entgegengesetzten Enden die entgegengesetzten Elektricitäten zu entwickeln*).

Eine nothwendige Folge des Hemimorphismus ist es, dass im Hexagonalsysteme, bei rhomboëdrischer Hemiëdrie, das Prisma ∞R nur mit drei abwechselnden Flächen, als trigonales Prisma, und jedes dihexagonale Prisma ∞R*n* nur mit drei abwechselnden Flächenpaaren, als ditrigonales Prisma ausgebildet sein kann. Es bedarf also das, namentlich am Turmalin und der Silberblende ganz gewöhnliche Vorkommen des trigonalen Prismas $\frac{\infty R}{2}$ keine anderweite Erklärung.

8. Von den Unvollkommenheiten der Krystallbildung.

§. 57. In den bisherigen Betrachtungen der Krystallformen wurde vorausgesetzt, dass solche von ebenen und glatten Flächen begränzt seien, dass alle Flächen einer und derselben Form (oder Partialform) gleiche und ähnliche Figur, oder, was dasselbe ist, gleiche Centraldistanz haben, dass für die Krystalle selbst immer eine vollständige, ringsum vollendete Ausbildung Statt finde, und dass solche nach allen Dimensionen hinreichend gross ausgebildet seien, um eine wissenschaftlich genaue Bestimmung zu gestatten. Diesen Voraussetzungen entspricht jedoch die Natur keineswegs in allen Fällen, indem die Flächen und Gestalten der Krystalle grösseren oder geringeren Unvollkommenheiten unterworfen, die meisten Krystalle nur zu einer theilweisen Ausbildung, und viele derselben zu keiner hinreichenden Entwickelung ihrer Dimensionen gelangt sind. Ja, man kann wohl behaupten, dass an keinem Krystalle jene ideale Regelmässigkeit der Gestaltung wirklich erreicht worden ist, auf deren Verwirklichung die Natur doch in jedem Krystalle hinarbeitete. Es ist nun sehr wichtig, sich mit jenen Unvollkommenheiten und mit dieser Unvollständigkeit der Ausbildung bekannt zu machen, um nicht an der Gesetzmässigkeit der Krystallformen überhaupt und an dem Werthe krystallographischer Untersuchungen irre zu werden.

§. 58. **Unvollkommenheit der Krystallflächen.** Die Unvollkommenheit in der Beschaffenheit der Krystallflächen giebt sich theils als eine, durch viele kleinere Unebenheiten bewirkte Abweichung von der ebenflächigen Ausdehnung, theils als eine scheinbare oder wirkliche Krümmung derselben zu erkennen.

Zu der ersten Art der Unvollkommenheit gehören besonders diejenigen Unebenheiten, welche als Streifung, Drusigkeit und Rauhheit bezeichnet werden. Die Streifung (oder Reifung) ist eine sehr häufig vorkommende Erscheinung, welche durch die oscillatorische (d. h. nicht stetige, sondern in schmalen, abwechselnden Flächenstreifen treppenartig ausgebildete) Combination irgend zweier Formen hervorgebracht wird; (Quarz, Eisenkies, Schörl und viele andere Mineralien). Die Flächen einer Krystallform sind drusig, wenn aus ihnen

*) Der Struvit, welcher rhombisch krystallisirt, ist gleichfalls ausgezeichnet hemimorphisch, und zeigt auch nach *Hausmann* die polare Thermo-Elektricität.

viele kleine, in paralleler Stellung dicht an einander stossende Ecke einer anderen Krystallform hervorragen (Flussspath). **Rauhe** Flächen endlich sind mit ganz kleinen, nicht mehr erkennbaren Unebenheiten besetzt, können aber bisweilen durch Vergrösserung als sehr feindrusige Flächen erkannt werden, während sie in anderen Fällen wie **gekörnt**, **genarbt**, **geschuppt** oder **zerfressen** erscheinen.

Scheinbar gekrümmte Flächen entstehen theils durch die so eben erwähnte oscillatorische Combination (Turmalin, Beryll), theils durch eigenthümliche Aggregation vieler Individuen, deren Flächen, ungefähr so wie die Mauersteine eines Gewölbes, unter sehr stumpfen Winkeln zusammenstossen (Desmin, Prehnit, Strahlerz). Eine **wirkliche Krümmung** der Flächen dürfte dagegen an den sattelförmig gebogenen Rhomboëdern des Braunspathes und Eisenspathes, an den linsenförmigen Krystallen des Gypses, an den Krystallformen des Diamantes und einiger anderen Mineralspecies vorkommen. Zu den ganz regellosen Krümmungen der Oberfläche gehören diejenigen, welche gerade so erscheinen, als ob der Krystall in Folge einer beginnenden Schmelzung halb **zerflossen**, oder auch an allen Kanten und Ecken **abgerundet** worden wäre (Bleiglanz, Augit von Arendal, Apatit im körnigen Kalkstein).

Endlich kommen auch noch andere, gleichfalls regellose, durch ganz unbestimmte Vertiefungen und Erhöhungen verursachte Unebenheiten der Krystallflächen vor. Eine fast allgemein giltige und für die Orientirung der Combinationen sehr wichtige Regel ist es übrigens, dass **alle Flächen einer und derselben Form** oder Partialform auch **eine und dieselbe Beschaffenheit** der Oberfläche besitzen.

Von allen diesen Unvollkommenheiten ist die **Streifung** als die wichtigste und interessanteste Erscheinung zu betrachten, deren sorgfältige Beachtung nicht selten auf die Kenntniss von Formen gelangen lässt, welche in der betreffenden Krystallreihe noch gar nicht selbständig beobachtet worden sind. Man unterscheidet übrigens die **einfache** Streifung der Krystallflächen, welche nur nach **einer** Richtung Statt findet, von der **mehrfachen**, nach verschiedenen Richtungen **zugleich** ausgebildeten Streifung, welche federartig, triangular, quadratisch, rhombisch u. s. w. erscheinen kann, jedenfalls aber, wie die einfache Streifung, aus der oscillatorischen Combination zu erklären ist. So erscheinen z. B. die prismatischen Flächen ∞P des Quarzes einfach und horizontal gestreift durch oscillatorische Combination von ∞P und $4P$; die Flächen des Rhomboëders R am Chabasit federartig gestreift durch die oscillatorische Combination ihrer selbst mit den Flächen des Skalenoëders $\frac{1}{5}R^{\frac{5}{3}}$, welches an diesem Minerale noch nicht selbständig beobachtet worden ist. Auch bedingt die Streifung oftmals die Ausbildung von ganz eigenthümlichen Flächen, welche bisweilen recht eben ausgedehnt erscheinen, ohne doch wirklichen Krystallflächen zu entsprechen, mit denen sie aber leicht verwechselt werden können. Sie stellen die Tangentialflächen der Treppe dar, welche durch die alternirenden Flächenstreifen gebildet wird. Vergl. *Hessenberg's* Mineralogische Notizen, 1856, S. 31. Uebrigens darf die Combinations-Streifung nicht mit der sehr ähnlichen, durch Zwillingsbildung bedingten Streifung, und die Drusigkeit der Krystallflächen nicht mit dem drusigen Ueberzuge derselben verwechselt werden, vergl. §. 66.

§. 59. **Unregelmässigkeiten der Krystallformen.** Es **kann** die Streifung und es **muss** die Krümmung der Krystallflächen schon eine mehr oder weniger auffallende Verunstaltung der ganzen Form zur Folge haben; allein die meisten Unregelmässigkeiten der Krystallformen können bei völlig ebener und stetiger Aus-

dehnung ihrer Flächen vorkommen. Es gehören dahin besonders folgende Erscheinungen:

1) Ungleiche Centraldistanz gleichwerthiger Flächen. Die Flächen einer und derselben Form oder Partialform können nur dann die für sie geforderte Gleichheit und Aehnlichkeit der Figur besitzen, wenn sie in gleichen Abständen vom Mittelpunkte des Krystalls ausgebildet sind; ausserdem werden sie nicht nur von ungleicher Grösse, sondern auch mit ganz anderer Figur erscheinen, als sie ihnen eigentlich zukommt, wodurch denn auch die Totalform des Krystalles mehr oder weniger entstellt werden muss. Da nun die Ungleichheit der Centraldistanz eine ganz gewöhnliche Erscheinung ist, so begegnet man auch sehr häufig denen durch sie bedingten Abweichungen von der Regelmässigkeit der Ausbildung.

Gewöhnlich erscheinen sie als einseitige Verlängerungen oder Verkürzungen der Formen nach einer der Axen, nach einer Kante, oder nach irgend einer anderen krystallographisch bestimmten Linie, wodurch in manchen Krystallsystemen und namentlich im Tesseralsysteme so auffallende Verzerrungen entstehen können, dass es nicht selten grosse Aufmerksamkeit bedarf, um den eigentlichen Charakter des Systemes zu erkennen.

2) Unvollzähligkeit der Flächen. An die aus der ungleichen Centraldistanz entstehenden Unvollkommenheiten der Ausbildung schliessen sich unmittelbar diejenigen an, welche darin begründet sind, dass die Zahl der zu einer und derselben Form gehörigen Flächen gar nicht vollständig vorhanden ist; eine Erscheinung, welche sowohl an einfachen Formen, als auch (und noch häufiger) an Combinationen vorkommt, und, bei ihrer völligen Regellosigkeit, weder mit der Hemiëdrie, noch mit dem, in §. 56 erwähnten Hemimorphismus verwechselt werden darf.

3) Unterbrochene Raumerfüllung. Man sieht nicht selten Krystalle, deren Substanz den, von den Umrissen des Kanten-Netzes vorgeschriebenen Raum nicht vollständig erfüllt, indem nur die, unmittelbar an den Kanten und von diesen aus nach dem Mittelpunkte zu liegenden Theile ausgebildet sind. Die Flächen erscheinen dabei trichterförmig vertieft oder ausgehöhlt, mit treppenartigen Absätzen, und die Erscheinung findet bisweilen in dem Grade Statt, dass nur noch gleichsam Skelete von Krystallen übrig bleiben.

Diese Ausbildungsweise ist zumal an gewissen künstlichen, aus dem aufgelösten und geschmolzenen Zustande, oder auch durch Sublimation dargestellten Krystallen zu beobachten; z. B. an Kochsalz, Alaun, Wismut, Silber, arseniger Säure, Bleiglanz.

Anmerkung. Bei dieser Gelegenheit müssen wir doch auch der inneren Unterbrechungen der Raumerfüllung gedenken, welche bisweilen an den Krystallen angetroffen werden. So umschliessen manche Krystalle grössere, mit dem blosen Auge sehr leicht erkennbare Höhlungen, welche theils leer, theils mit eigenthümlichen Flüssigkeiten erfüllt sind; eine Erscheinung, welche bei gewissen Bergkrystallen (Varietäten der Species Quarz) schon lange bekannt, und von *Nicol* auch an Barytkrystallen beobachtet worden ist. Bisweilen zeigen diese Höhlungen eine, mit der äusseren Form der Krystalle übereinstimmende oder doch vereinbare Form, und dann befinden sie sich in paralleler Stellung zu einander und zu dem Krystalle selbst; wie solches von *Leydolt* am Eise, Bergkrystalle und Topase, von *G. Rose* am Gypse nachgewiesen worden ist. Sitzungsberichte der Kais. Ak. in Wien, Bd. VII, 1851, S. 477 ff. und Poggend. Ann. B. 97, 1856, S. 164. Bei anderen Krystallen, z. B. von Topas, sind die Höhlungen meist als kleine Poren ausgebildet, und daher erst unter dem Vergrösserungsglase zu erkennen; sie pflegen aber in sehr grosser Anzahl

vorhanden und nach bestimmten Richtungen vertheilt zu sein, und *Brewster*, dem man diese Entdeckung verdankt, hat gezeigt, dass auch diese Poren theils eigenthümliche Flüssigkeiten, theils mikroskopisch kleine Krystalle verschiedener unbestimmbarer Substanzen enthalten. Endlich wird auch die Substanz vieler Krystalle dadurch unterbrochen, dass sie mit Krystallen anderer Mineralspecies durchwachsen, oder auf irgend eine Weise mit anderen Substanzen gemengt sind, deren Theile bald regelmässig bald unregelmässig vertheilt erscheinen.

4) Anomalieen der Kantenwinkel. Die Unregelmässigkeiten der Krystallflächen scheinen sich bisweilen sogar bis auf die Lage derselben zu erstrecken, indem solche kleinen Schwankungen unterworfen sein kann, so dass die gleichwerthigen Kanten einer und derselben Krystallform die für sie geforderte Gleichheit des Winkelmaasses nicht in allen Fällen erkennen lassen.

Breithaupt hat wohl zuerst auf diese Anomalieen aufmerksam gemacht, indem er z. B. zeigte, dass die Grundformen mehrer tetragonal und hexagonal krystallisirender Mineralien keinesweges die vorausgesetzte Gleichheit ihrer Polkanten besitzen, und dass selbst bei manchen tesseralen Formen ähnliche Ungleichheiten vorkommen. Später will sich *Baudrimont* überzeugt haben, dass dergleichen Anomalieen wirklich zu den ganz gewöhnlichen Erscheinungen gehören; so fand er z. B. an einem und demselben Rhomboëder des Eisenspathes die dreierlei Werthe der Polkanten 107°, 107° 17′ und 107° 26′; eben so am Isländischen Doppelspathe dreierlei verschiedene Werthe, u. s. w. Er meint, dass die Betrachtung dieser Monstrositäten den Gegenstand einer besondern mineralogischen Doctrin, der Teratologie der Mineralien, bilden dürfte; *Comptes rendus, t.* 25, 1847, p. 668. Indessen möchten diese Anomalieen doch noch einer weiteren Prüfung bedürfen, bevor sie in solcher Allgemeinheit anzunehmen sind. Dass z. B. die an den beiden Rhomboëdern der Quarzpyramide angeblich vorhandenen Winkeldifferenzen nicht existiren, davon haben sich *Kupffer* und *G. Rose*, und davon habe ich mich selbst durch sehr genaue Messungen überzeugt.

§. 60. **Unvollständige Ausbildung der Krystalle.** Freier Raum nach allen Seiten, oder räumliche Isolirung ist die erste Bedingung zu einer vollständigen Ausbildung der Krystalle. Die meisten ganz vollständigen Krystalle haben sich ursprünglich innerhalb einer sie umgebenden Masse als einzeln eingewachsene Krystalle gebildet, und erscheinen als lose Krystalle, wenn sie durch die Zerstörung und Fortschaffung ihrer Matrix, oder auch durch absichtlichen Eingriff des Menschen frei gemacht worden sind. Dergleichen eingewachsene und lose Krystalle stellen das Individuum der anorganischen Natur in seiner völligen Isolirung und, wenn sie auch ausserdem regelmässig und scharf ausgebildet sind, in seiner vollkommensten Verwirklichung dar. Manche eingewachsene Krystalle ermangeln jedoch einer scharfen Ausprägung ihrer Form, und gehen so durch verschiedene Abstufungen in ganz regellos gestaltete Individuen über; (Granat, Pyroxen, Spargelstein aus Tyrol).

Die nächst vollkommene Form der Ausbildung gewähren die einzeln aufgewachsenen Krystalle, welche sich auf der Oberfläche einer (gleichartigen oder fremdartigen) Masse gebildet haben. Solche Krystalle werden freilich nur eine theilweise Formausbildung besitzen, weil sie in ihrem Fundamente, oder in derjenigen Masse, welche sie trägt oder hält, ein Hinderniss ihres freien Wachsthumes finden mussten. Gewöhnlich zeigen sie nicht viel mehr, als die eine (obere) Hälfte ihrer Form; doch können sie bei günstiger Lage noch eine ziemlich voll-

ständige Entwickelung, ja bisweilen, wenn sie nur von einem einzelnen Stützpunkte aus gewachsen sind, eine fast völlige Integrität der Form erreichen.

Wenn aber keine Isolirung, sondern eine Gruppirung oder Aggregation der Individuen Statt findet, so wird auch, im eingewachsenen wie im aufgewachsenen Zustande, eine unvollständige Bildung eintreten müssen, weil sich die neben und über einander gewachsenen Individuen nun auch gegenseitig nach verschiedenen Richtungen beschränken. Gewöhnlich sieht man dann nur die zuletzt gebildeten Krystalle mit ihren freien Enden hervorragen.

Da nun nach §. 4 die meisten Krystalle solchen Aggregationen unterworfen sind, so lässt sich auch in der Regel eine Unvollständigkeit der Ausbildung erwarten. Der Mineralog befindet sich daher öfters in derselben Lage, wie der Archäolog, welchem die Aufgabe vorliegt, aus einzelnen Gliedern, aus dem verstümmelten Torso einer Statue die ganze Form herauszufinden, und solche, wenigstens in seiner Vorstellung, zu reproduciren.

§. 61. **Unzureichende Ausdehnung der Krystalle.** Die absolute Grösse der Individuen einer und derselben Species ist nach §. 4 ein sehr schwankendes Element, welches, wenn ihm auch aufwärts gewisse Gränzen gesetzt sind, so doch abwärts bis zu mikroskopischer Kleinheit herabsinken kann. Es ist aber begreiflich, dass bei sehr kleiner Ausdehnung der Individuen eine genaue Erkennung und Bestimmung ihrer Krystallform theils erschwert, theils auch ganz unmöglich gemacht werden muss. Diess gilt nicht nur für solche Krystalle, welche nach allen drei Dimensionen eine sehr geringe Ausdehnung besitzen, sondern auch für solche, bei denen diess nur nach einer oder nach zweien der Dimensionen der Fall ist.

Zeigt ein Krystall sehr geringe Ausdehnung nach einer Dimension, so hat er eine dünne tafelartige oder lamellare, irgend einem Pinakoide entsprechende Form, und dann sind nicht selten die Randflächen der Tafel entweder so klein und schmal, oder auch so unvollkommen ausgebildet, dass eine nähere Untersuchung der Form nicht einmal bis zur Bestimmung des Krystallsystemes gelangen lässt. Sind zugleich auch die übrigen Dimensionen sehr klein, so erscheinen die Krystalle nur als dünne Blättchen und Schüppchen.

Wenn ein Krystall nur nach einer Dimension bedeutende, nach den beiden anderen Dimensionen aber sehr geringe Ausdehnung besitzt, so hat er eine nadelförmige oder haarförmige, meist durch die Flächen eines Prismas bestimmte Gestalt, und dann sind wiederum die Seitenflächen dieses Prismas oft so schmal, und die terminalen Flächen so klein, dass man gleichfalls auf eine nähere Bestimmung der Form verzichten muss.

In vielen solchen Fällen lässt zwar die Anwendung einer Loupe oder eines Mikroskopes zu einer allgemeinen Bestimmung der Form gelangen; doch ist eine ganz genaue Ermittelung derselben, wenigstens bei papierdünnen oder haarfeinen Krystallen, nicht leicht zu erlangen.

Solche Krystalle können übrigens an und für sich sehr vollkommen ausgebildet sein, und die Schwierigkeit liegt mehr in der relativen Unvollkommenheit, welche durch die Kleinheit der Dimensionen für den Beobachter herbeigeführt wird. Die meisten Species lassen aufwärts eine gewisse, obwohl immer noch unbestimmte Gränze in der Grösse ihrer Individuen erkennen, während abwärts keine solche Gränze vorhanden ist. So kennt man z. B. vom Quarz, Gyps, Beryll fuss- bis ellen-

lange Krystalle, wogegen man noch niemals einen Boracitkrystall oder Diamantkrystall von solcher Grösse gesehen hat, wie denn überhaupt die tesseralen Krystalle, wegen der Gleichheit ihrer Dimensionen, die absolute Gränze derselben weit eher erreichen, als die Krystalle der einaxigen Systeme.

§. 62. **Beständigkeit der Kantenwinkel.** Aus denen in den vorhergehenden §§. betrachteten Unvollkommenheiten ergiebt sich, dass sowohl die allgemeine Form der Krystalle, als auch die Figur und Beschaffenheit ihrer Flächen den manchfaltigsten Abweichungen von der bisher vorausgesetzten Regelmässigkeit unterworfen sind. Wie schwankend aber auch dadurch die Linear-Dimensionen der Krystalle werden müssen, so sind doch ihre Angular-Dimensionen und namentlich ihre Kantenwinkel in der Regel als constante Elemente zu erkennen, weil die relative Lage und gegenseitige Neigung ihrer Flächen durch die erläuterten Unvollkommenheiten nicht gestört wird, sobald nur diese Flächen noch eben ausgedehnt und keiner wirklichen Krümmung unterworfen sind. Hieraus folgt denn, dass die Kantenwinkel die einzigen sicheren Beobachtungs-Elemente abgeben, welche der Berechnung aller übrigen Elemente einer Krystallform zu Grunde gelegt werden müssen.

Da übrigens die Unregelmässigkeiten aller Art an den grösseren Krystallen einer und derselben Species und Varietät häufiger vorzukommen pflegen, auch jedenfalls auffallender und deutlicher hervortreten müssen, als an den kleineren Krystallen, so erscheinen die kleinen Krystalle gewöhnlich regelmässiger gebildet, als die grossen.

In den einaxigen (nicht tesseralen) Species können allerdings die Kantenwinkel einer und derselben Form etwas verschieden gefunden werden, wenn sie bei bedeutend verschiedenen Temperaturen gemessen werden, wie *Mitscherlich* gezeigt hat. Es sind jedoch diese Aenderungen so unbedeutend, dass sie bei den gewöhnlichen Messungen vernachlässigt werden können. Wichtiger sind die permanenten Verschiedenheiten der Angular-Dimensionen, welche in verschiedenen Varietäten einer und derselben Species durch ein Schwanken der chemischen Zusammensetzung, insbesondere durch den Austausch isomorpher Bestandtheile herbeigeführt werden. Die Beständigkeit der Kantenwinkel ist übrigens zuerst von *Nicolaus Steno*, im Jahre 1669 erkannt worden.

9. Messung der Krystalle.

§. 63. **Goniometer.** Weil die Kantenwinkel das eigentliche Object der Krystallmessung sind, so liegt uns im Allgemeinen die Aufgabe vor, den Neigungswinkel zweier Krystallflächen zu bestimmen. Man nennt die zu diesem Behufe erfundenen Instrumente Goniometer, und unterscheidet sie als Contact-Goniometer und Reflexions-Goniometer, je nachdem die Messung durch den unmittelbaren Contact zweier, auf die Krystallflächen aufgelegter und mit einem eingetheilten Halbkreise verbundener Lineale, oder durch die Reflexion des Lichtes bewerkstelligt wird.

Die Contact-Goniometer, welche nur bei etwas grösseren Krystallen und für solche Winkel anwendbar sind, deren Kantenlinie wirklich ausgebildet ist, erweisen sich in ihren Resultaten so wenig genau, dass sie nur bei den ersten vorläufigen Messungen, oder auch subsidiarisch in solchen Fällen eine Berücksichtigung verdienen, wo die Reflexions-Goniometer nicht gebraucht werden können.

Die Reflexions-Goniometer setzen zwar ebene und glatte, nach den Gesetzen der Planspiegel reflectirende Krystallflächen voraus, sind aber vorzugsweise bei kleineren Krystallen und auch für solche Winkel brauchbar, deren Flächen nicht unmittelbar zum Durchschnitte kommen; sie gewähren bei zweckmässigem Gebrauche Resultate, welche bis auf 1′ genau sind, und verdienen daher in den meisten Fällen den Vorzug vor den Contact-Goniometern. — Sie bestehen wesentlich aus einem Vollkreise, dessen Theilung sich durch einen Nonius bis auf einzelne Minuten fortsetzt, und an dessen Axe der Krystall mit etwas Wachs so befestigt wird, dass beide Flächen der zu messenden Kante der Drehungsaxe parallel sind. Beobachtet man nun das Spiegelbild eines etwas entfernten Gegenstandes erst auf der einen Krystallfläche, und dreht dann den Kreis um seine Axe so lange, bis dasselbe Bild auch von der zweiten Krystallfläche reflectirt wird, während zugleich die Bedingung erfüllt ist, dass der reflectirte Lichtstrahl bei beiden Beobachtungen genau dieselbe Lage behauptet, so wird der Drehungswinkel des Kreises unmittelbar das Supplement des gemessenen Winkels geben. Das von *Wollaston* zuerst angegebene, in seiner Einrichtung möglichst einfache und in seinem Gebrauche sehr bequeme Reflexions-Goniometer ist für das gewöhnliche Bedürfniss des Mineralogen und Krystallographen vollkommen ausreichend.

Das Nähere über die Einrichtung und den Gebrauch der gewöhnlichen Goniometer ist in meinen Anfangsgründen der Krystallographie, 2. Aufl. S. 30 ff. nachzusehen. Man hat für das Reflexions-Goniometer verschiedene andere Einrichtungen in Vorschlag und zur Ausführung gebracht, unter welchen besonders die Goniometer von *Malus*, *Mitscherlich* und *Babinet* zu erwähnen sind. Sie gewähren allerdings zum Theil eine grössere Genauigkeit, wie solche für feine physikalische Untersuchungen erforderlich sein kann, vertheuern aber das Instrument bedeutend, welches in seiner ursprünglichen Einrichtung allen Anforderungen der Physiographie entspricht. *Kramp* und *Saussüre* haben vorgeschlagen, statt der Kantenwinkel die Länge der Kantenlinien oder die Seiten der Krystallflächen zu messen, was aber unbequem und ungenau erscheint. Dagegen ist *Frankenheim's* Methode, die Winkel zu messen, bei sehr kleinen und mikroskopischen Krystallen sehr zu empfehlen *). — Ein recht zweckmässiges, nicht nur zur Messung der Krystallwinkel, sondern auch zur Bestimmung der Strahlenbrechung, des Winkels der optischen Axen u. s. w. geeignetes Instrument gab *Haidinger* an, in Sitzungsberichten der Kais. Ak. zu Wien, B. 18, 1855, S. 110 f. und in Poggend. Ann. B. 97, 1856, S. 590 f.

10. Von den Zwillingskrystallen.

§. 64. **Begriff und Eintheilung derselben.** Sehr oft finden wir, dass zwei gleich gestaltete Krystalle oder Individuen einer und derselben Species in nicht paralleler Stellung**) nach einem sehr bestimmten Gesetze mit einander verwachsen sind. Man nennt dergleichen Doppel-Individuen Zwillingskrystalle, und hat bei ihrer Betrachtung besonders zweierlei Verhältnisse, nämlich die gegenseitige Stellung beider Individuen, und die Art und Weise ihrer Verwachsung zu berücksichtigen.

*) *Poggend.* Annalen, Bd. 37, S. 637.

**) Unter paralleler Stellung zweier gleich gestalteter Krystalle versteht man diejenige Stellung, bei welcher die Axen und Flächen des einen den Axen und Flächen des anderen parallel sind.

Nach der Stellung der Individuen sind zuvörderst Zwillinge mit parallelen Axensystemen, und Zwillinge mit geneigten (oder nicht parallelen) Axensystemen zu unterscheiden. Die Zwillinge der ersten Art können nur bei hemiëdrischen Formen und Combinationen vorkommen, und stehen unter dem allgemeinen Gesetze, dass beide Individuen mit einander in derjenigen Stellung verwachsen sind, in welcher ihre beiderseitigen hemiëdrischen Formen aus den betreffenden holoëdrischen Stammformen abzuleiten sein, oder in welcher sie diese Stammformen reproduciren würden.

Die Zwillinge mit geneigten (oder nicht parallelen) Axensystemen finden sich sowohl bei holoëdrischen, als auch bei hemiëdrischen Formen und Combinationen, und stehen nach *Weiss* unter dem allgemeinen Gesetze, dass beide Individuen in Bezug auf eine bestimmte Krystallfläche, welche die Zwillings-Ebene genannt wird, vollkommen symmetrisch zu einander gestellt sind. Man gelangt auf dieselbe Vorstellung, wenn man, von der parallelen Stellung beider Individuen ausgehend, sich denkt, dass das eine Individuum gegen das andere um die Normale der Zwillings-Ebene (die Zwillingsaxe) durch 180° verdreht worden sei; (Hemitropie).

Die Stellung beider Individuen in den Zwillingen der zweiten Art ist dieselbe, welche irgend ein Gegenstand zu seinem Spiegelbilde hat; der Spiegel wird durch die Zwillings-Ebene vertreten. Uebrigens giebt es nur sehr wenige Fälle, wo diese Ebene gar nicht, oder doch nicht ganz ungezwungen auf eine Krystallfläche zurückgeführt werden kann.

§. 65. **Verwachsungsart der Individuen und Verkürzung derselben; Zwillingskanten.** Was das zweite Verhältniss, nämlich die Art und Weise der Verwachsung der Individuen betrifft, so unterscheidet man Contact-Zwillinge und Durchwachsungs-Zwillinge, je nachdem die Individuen blos an einander, oder förmlich in und durch einander gewachsen, je nachdem sie also durch Juxtaposition, oder durch Penetration verbunden sind. Im ersteren Falle nennt man die Fläche, in welcher die Verwachsung Statt findet, und welche sehr häufig die Zwillings-Ebene selbst ist, die Zusammensetzungsfläche. Im zweiten Falle findet oft nur eine theilweise Penetration, nicht selten eine vollkommene Durchkreuzung, zuweilen auch eine so vollständige gegenseitige Incorporirung beider Individuen Statt, dass sie einen scheinbar einfachen Krystall darstellen.

In denen durch Juxtaposition gebildeten Zwillingskrystallen erscheinen die Individuen sehr gewöhnlich in der Richtung der Zwillingsaxe mehr oder weniger verkürzt; ja diese Verkürzung ist gar häufig in der Weise ausgebildet, dass von jedem Individuo nur die Hälfte, und zwar die von dem anderen Individuo abgewendete Hälfte ausgebildet ist. Man kann daher dergleichen Zwillingskrystalle am leichtesten construiren, wenn man sich ein Individuum durch eine der Zwillingsebene parallele Fläche in zwei Hälften geschnitten denkt, und hierauf die eine Hälfte gegen die andere um die Normale der Schnittfläche durch 180° herumdreht.

Die Kanten und Ecke, in welchen die Flächen der beiden Individuen zusammentreffen, werden Zwillingskanten und Zwillingsecke genannt; sie sind häufig einspringend; dagegen ist die Demarcationslinie beider Individuen an solchen Stellen oft gar nicht sichtbar, wo ihre Flächen oder Flächentheile in eine Ebene fallen.

Wenn aber die in eine Ebene fallenden Flächentheile mit einer Combinationsstreifung versehen sind, dann giebt sich die Demarcationslinie oft durch das Zusammenstossen der beiderseitigen Streifen in einer Streifungsnaht zu erkennen. Bisweilen haben auch die beiderseitigen Flächentheile eine verschiedene physikalische Beschaffenheit, wodurch die Gränzlinien gleichfalls sichtbar werden.

§. 66. **Wiederholung der Zwillingsbildung; Zwillingsstreifung.** Die Zwillingsbildung wiederholt sich nicht selten, indem ein drittes Individuum mit dem zweiten (oder auch ersten) Individuo nach demselben Gesetze verbunden ist, wie das erste und zweite; so entstehen Drillingskrystalle, oder, wenn sich die Wiederholung fortsetzt, Vierlingskrystalle, Fünflingskrystalle, und endlich zwillingsartig gebildete polysynthetische Krystalle oder Krystallstöcke, wie sie *Volger* nennt*).

Bei dieser Wiederholung ist der Unterschied sehr wichtig, ob die successiven Zusammensetzungsflächen einander parallel sind, oder nicht, weil sich im ersteren Falle die Zwillingsbildung unzählige Male wiederholen kann, und reihenförmig zusammengesetzte Krystalle liefert, während im zweiten Falle kreisförmig in sich zurücklaufende, bouquetförmige und andere Gruppen entstehen.

Wie fast bei allen, mit Juxtaposition gebildeten Zwillingskrystallen die Verkürzung der Individuen in der Richtung der Zwillingsaxe eine sehr gewöhnliche Erscheinung ist, so pflegen ganz besonders in denen, mit parallelen Zusammensetzungsflächen gebildeten polysynthetischen Krystallen die mittleren oder inneren Individuen oft ausserordentlich stark verkürzt zu sein, so dass sie nur als mehr oder weniger dicke, zuweilen als papierdünne Lamellen erscheinen, deren Querschnitte auf den Krystall- oder Spaltungs-Flächen des ganzen Aggregates eine sehr charakteristische Streifung bilden, welche wir die Zwillingsstreifung nennen wollen.

Diese Zwillingsstreifung ist also wesentlich verschieden von der oben erläuterten Combinationsstreifung (§. 58). Ueberhaupt erscheinen im Gefolge der Zwillingsbildung einseitige Verkürzungen, Verlängerungen und andere Unregelmässigkeiten der Form sehr häufig und bisweilen in so complicirter Weise, dass die richtige Deutung mancher (zumal hemiëdrischer) Zwillingskrystalle mit bedeutenden Schwierigkeiten verknüpft sein kann. In dieser Hinsicht haben vorzüglich *Haidinger* und *G. Rose* bewundernswerthe Proben von krystallographischer Hermeneutik geliefert.

§. 67. **Einige Zwillinge des Tesseralsystemes.** Zwillinge mit parallelen Axensystemen können nur bei tetraëdrischer oder dodekaëdrischer Hemiëdrie

Fig. 130.

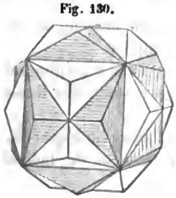
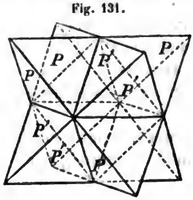


Fig. 131.



*) In seiner Abhandlung über Aragonit und Kalzit, 1855, S. 7. Nur bei solchen zwillingsartig gebildeten polysynthetischen Krystallen, so wie bei denen, weiter unten §. 73 zu erwähnenden

vorkommen, und erscheinen gewöhnlich als Durchkreuzungs-Zwillinge, wie z. B. die Pentagondodekaëder des Eisenkieses, Fig. 130, und die Tetraëder des Fahlerzes, Fig. 131.

Den Zwillingen mit geneigten Axensystemen liegt fast immer das Gesetz zu Grunde, dass eine Fläche des Oktaëders als Zwillingsebene auftritt; sie kommen häufig vor, und finden sich sowohl bei plenotesseraler als auch bei semitesseraler Formbildung. Die Individuen sind gewöhnlich an einander gewachsen und häufig in der Richtung der Zwillingsaxe bis auf die Hälfte verkürzt, so dass man sich dergleichen Zwillinge am besten vorstellen kann, wenn man sich ein Individuum durch einen centralen, parallel mit einer Oktaëderfläche geführten Schnitt halbirt, und die eine Hälfte gegen die andere um die Normale der Schnittfläche durch 180° verdreht denkt. Auf diese Weise finden sich sehr häufig zwei Oktaëder des Spinells, Magneteisenerzes, Automolites u. a. Mineralien mit einander verwachsen; Fig. 133. Nach demselben Gesetze sind die hexaëdrischen Krystalle des Flussspathes,

Fig. 132.

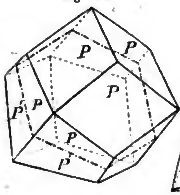


Fig. 133.

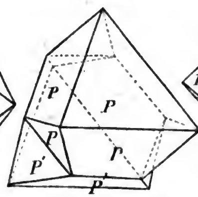
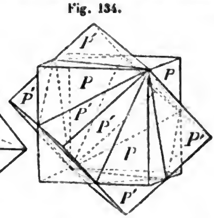


Fig. 134.



Eisenkieses, Bleiglanzes als Durchkreuzungszwillinge gebildet; Fig. 134. Endlich kommen auch, zumal an der Zinkblende, zwei Rhomben-Dodekaëder in einer Oktaëderfläche durch Juxtaposition verbunden als Zwillinge vor, in welchen ebenfalls gewöhnlich jedes Individuum einer sehr starken Verkürzung unterliegt; Fig. 132.

§. 68. **Einige Zwillinge des Tetragonalsystemes.** Zwillinge mit parallelen Axensystemen kommen deshalb selten vor, weil nur wenige tetragonale Mineralspecies hemiëdrisch ausgebildet sind; doch finden sie sich z. B. am Kupferkiese, welcher der sphenoidischen, und am Scheelit, welcher der pyramidalen Hemiëdrie unterworfen ist; (§. 26 und 30).

Unter den Zwillingen mit geneigten Axensystemen treffen wir besonders ein Gesetz in mehren Krystallreihen verwirklicht; dasselbe lautet: Zwillingsebene eine Fläche der Deuteropyramide P∞, oder eine von denjenigen Flächen, welche die Polkanten der Grundform P regelmässig abstumpfen.

Nach diesem Gesetze sind z. B. die fast immer zwillingsartig ausgebildeten Krystalle des Zinnerzes, so wie die Zwillingskrystalle des Rutiles und des Hausmannites gebildet.

Die Zwillinge des Zinnerzes erscheinen theils wie Fig. 135, wenn die Individuen pyramidal, theils knieförmig wie Fig. 136, wenn die Individuen mehr säulen-

---

schalig zusammengesetzten Krystallen lässt sich von einer Structur der Krystalle reden, welche dem einzelnen Krystalle und dem anorganischen Individuo überhaupt in der Regel gänzlich abgeht.

förmig gestaltet sind; die Zwillingsbildung wiederholt sich nicht selten an dieser Species, wodurch Drillings-, Vierlings- und mehrfach zusammengesetzte Krystalle entstehen. Die Zwillinge des Rutiles sind denen des Zinnerzes sehr ähnlich, erschei-

Fig. 135.

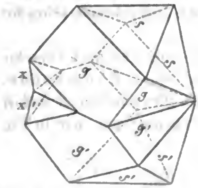


Fig. 136.

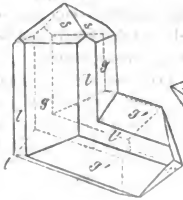
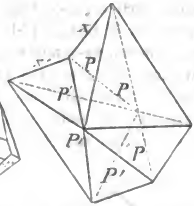


Fig. 137.



nen aber stets knieförmig, wie Fig. 136, weil die Krystalle immer säulenförmig verlängert sind. Der Hausmannit zeigt seine Zwillinge wie Fig. 137, indem die Krystalle stets vorherrschend die Grundpyramide P zeigen, an deren Polkanten sich die Zwillingsbildung bisweilen sehr symmetrisch wiederholt, so dass ein centrales Individuum den Träger der übrigen bildet. Am Kupferkiese kommen ganz ähnliche Zwillinge vor.

§. 69. **Einige Zwillinge des Hexagonalsystemes.** Solche mit parallelen Axensystemen sind nicht selten am Kalkspath, Chabasit, Eisenglanz und anderen rhomboëdrisch krystallisirenden Mineralien; auch kommen sie am Quarze vor, bei welchem sie durch die Tetartoëdrie bedingt sind.

Der Kalkspath zeigt oft sehr regelmässige Zwillinge der Art, indem beide Individuen in einer Parallelfläche der Basis zusammenstossen und einen scheinbar einfachen Krystall darstellen, welcher jedoch aus zwei Hälften besteht, deren obere dem einen, und deren untere dem anderen Individuo angehört, während sich beide Individuen in verwendeter (also complementärer) Stellung befinden. So erscheinen z. B. zwei Individuen der Combination $\infty R . -\frac{1}{2}R$ wie Fig. 138, zwei Skalenoëder R3 wie Fig. 139. Die rhomboëdrischen Krystalle des Chabasites sind häufig als Durchkreuzungszwillinge gebildet, welche denen in Figur 134 abgebildeten Zwillingen des Flussspathes ähnlich sind. Der Quarz zeigt besonders in den reineren Varietäten, als sogenannter Bergkrystall, Zwillinge, welche wesentlich durch den tetartoëdrischen Charakter seiner Krystallreihe ermöglicht werden, in Folge dessen

Fig. 138.

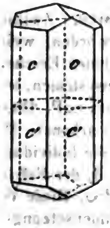


Fig. 139.

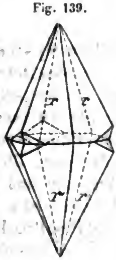


Fig. 140.

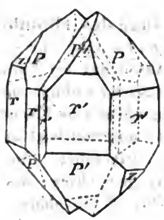
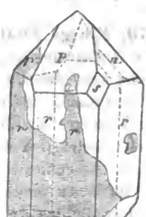


Fig. 141.



z. B. die Pyramide P in zwei, geometrisch gleiche, aber physikalisch differente Rhomboëder *P* und *z* zerfällt; Fig. 140. Beide Individuen sind entweder **an** einander gewachsen, ungefähr so wie in Fig. 140, oder noch häufiger **durch** einander gewachsen, in welchem letzteren Falle sie sich gewöhnlich in ganz unregelmässig begränzten Partien gegenseitig umschliessen, und scheinbar einfache Krystalle darstellen; wie z. B. in Fig. 141, wo die Theile des einen Individuums schraffirt sind, um sie von denen des andern zu unterscheiden.

Zwillinge mit geneigten Axensystemen kommen häufig und nach verschiedenen Gesetzen vor; doch ist gewöhnlich die Fläche irgend eines **Rhomboëders** die Zwillingsebene. So finden sich oft am Kalkspathe zwei Rhomboëder *R* und *R'* nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von $-\frac{1}{2}$R verwachsen, wie in Fig. 142,

Fig. 142.

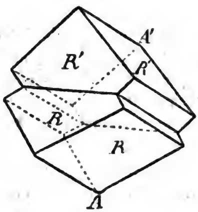


Fig. 143.

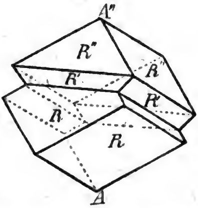
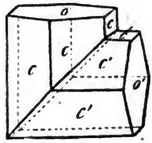


Fig. 144.



wobei die in *A* und *A'* auslaufenden Hauptaxen beider Individuen einen Winkel von 127° 34' bilden. Diese Zwillingsbildung wiederholt sich nicht selten, indem ein drittes Individuum *R''* hinzutritt, welches sich mit dem ersten Individuo *R* in paralleler Stellung befindet; dann pflegt das mittlere Individuum *R'* sehr stark verkürzt und nur als eine mehr oder weniger dicke Lamelle ausgebildet zu sein, welche dem scheinbar einfachen, wesentlich von *R* und *R''* gebildeten Krystalle eingeschaltet ist; Fig. 143. Häufig sind solchergestalt viele, sehr dünne lamellare Individuen in einem grösseren Spaltungsstücke eingewachsen, dessen Flächen dann eine, durch die Querschnitte der Lamellen gebildete, der Makrodiagonale parallele Zwillingsstreifung zeigen. — Wenn zwei Kalkspathkrystalle nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von R verwachsen sind, so bilden ihre Hauptaxen den Winkel von 89° 8', sind also fast rechtwinkelig auf einander, was, zumal bei säulenförmiger Gestalt der Individuen, dieses Gesetz sehr leicht erkennen lässt; Fig. 144.

§. 70. **Einige Zwillinge des rhombischen Systemes.** Zwillinge mit parallelen Axensystemen sind bis jetzt sehr selten beobachtet worden, weil die sie bedingende hemiëdrische Ausbildung der Formen zu den seltenen Erscheinungen gehört. Sehr häufig sind dagegen Zwillinge mit geneigten Axensystemen, besonders nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche des Protoprismas ∞P. Diese Zwillingsbildung findet sich sehr ausgezeichnet am Aragonit, Bleicarbonat, Markasit, Melanglanz, Arsenkies u. a. Mineralien. Am Aragonit sind die Individuen theils **durch**, theils **an** einander gewachsen; das Letztere ist z. B. der Fall in dem, Fig. 146 dargestellten Zwillinge der Combination $\infty P.\infty\breve{P}\infty.\breve{P}\infty$. Diese Verwachsung wiederholt sich häufig mit durchgängig parallelen Zusammensetzungsflächen,

Fig. 145.



Fig. 146.

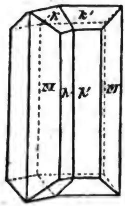
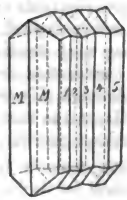


Fig. 147.



wodurch reihenförmige Aggregate entstehen, wie Fig. 147, in welchen sich die ungeradzähligen Individuen einerseits, und die geradzähligen Individuen anderseits zu einander in paralleler, je zwei auf einander folgende Individuen aber in der Zwillingsstellung befinden. Gewöhnlich sind jedoch die innern Individuen so stark verschmälert, dass sie nur wie dünne, einem grösseren Krystalle einverleibte Lamellen erscheinen, welche auf den Flächen $\breve{P}\infty$ und $\infty\breve{P}\infty$ dieses Krystalles mit einer deutlichen Zwillingsstreifung hervortreten. Auch wiederholt sich dieselbe Zwillingsbildung mit geneigten Zusammensetzungsflächen, wodurch kreisförmig in sich selbst zurücklaufende Aggregate entstehen, wie z. B. der in Fig. 145 abgebildete Vierlingskrystall der Combination $\infty P.2\breve{P}\infty$. — Ganz ähnliche Erscheinungen wie der Aragonit zeigt auch das Bleicarbonat*).

Der Staurolith ist eine durch seine kreuzförmigen Zwillingskrystalle sehr ausgezeichnete Species. Seine Individuen stellen gewöhnlich die säulenförmige Combination $\infty P.\infty\breve{P}\infty.0P$ dar; die Zwillinge sind zweierlei, und nach folgenden beiden Gesetzen gebildet:

1) Zwillingsebene eine Fläche des Brachydomas $\frac{3}{2}\breve{P}\infty$; die Hauptaxen beider Individuen schneiden sich fast rechtwinkelig, und der Zwillingskrystall erscheint wie Fig. 148.

Fig. 148.

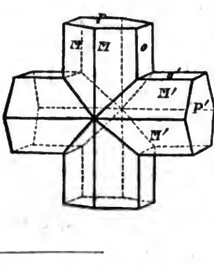


Fig. 149.

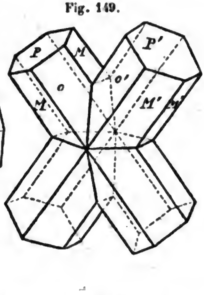
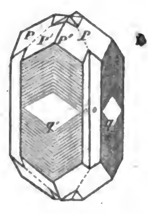


Fig. 150.



*) Sehr interessante Mittheilungen über die so ausserordentlich manchfaltigen, dennoch aber stets nach demselben Gesetze gebildeten Zwillingskrystalle und Krystallstöcke des Aragonites, gaben *Senarmont* und *Leydolt; Ann. de Chimie et de Phys.* [3], *t.* 41, 1854, *p.* 60 und Sitzungsberichte der Kais. Ak. zu Wien, B. 19, 1856, S. 10 ff.

2) Zwillingsebene eine Fläche der Brachypyramide $\frac{3}{2}\breve{P}\frac{3}{2}$; die Hauptaxen und eben so die Brachypinakoide (*o*) beider Individuen schneiden sich ungefähr unter 60°, und der Zwillingskrystall erscheint wie Fig. 149.

Endlich mag noch des Harmotomes oder Kreuzsteines gedacht werden. Die gewöhnlichste Combination desselben ist $\infty\breve{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.P.\breve{P}\infty$; zwei dergleichen Krystalle durchkreuzen sich anscheinend genau unter rechten Winkeln, so dass die beiderseitigen Hauptaxen zusammenfallen, und das Brachypinakoid des einen Krystalls dem (rhombisch gestreiften) Makropinakoide des anderen parallel ist; Fig. 150.

Die Zwillingskrystalle des Harmotomes sind allerdings nur schwierig unter das allgemeine Gesetz der Zwillinge zweiter Classe (§. 62) zu bringen, wie denn auch ihr ganzer Habitus sie weit eher in das Gebiet der Zwillinge erster Classe zu verweisen scheint. Eine solche Interpretation würde die Voraussetzung erfordern, dass die Krystallreihe tetragonal und zugleich einer eigenthümlichen Hemiëdrie unterworfen sei; dann würden die Flächen *P* der Grundpyramide P, die Flächen des gewöhnlichen Domas der Deuteropyramide P∞ angehören u. s. w. Indessen ist diese Interpretation mit den Messungen und mit anderen Erscheinungen noch nicht in gehörigen Einklang gebracht worden. Vergl. über diese rhombotype Hemiëdrie meine Elem. der theor. Krystallogr. S. 154. Auf ähnliche Weise würden sich auch die Staurolithkrystalle als rhombotyp-hemiëdrische tetragonale Formen erklären lassen, wodurch denn die rechtwinkeligen Zwillinge dieses Minerals auf Zwillinge der ersten Classe zurückzuführen sein würden.

§. 71. **Einige Zwillinge des monoklinischen Systemes.** Die häufigsten Zwillinge dieses Systemes sind solche, bei welchen die Hauptaxen und die beiden verticalen Hauptschnitte beider Individuen einander parallel liegen, weshalb man für sie das Gesetz: Zwillingsaxe die Hauptaxe anzunehmen hat. Gewöhnlich sind die Individuen durch Juxtaposition in einer, dem orthodiagonalen Hauptschnitte parallelen Fläche verbunden. So erscheinen z. B. die Zwillinge des Gypses, Fig. 151, von welchen zwei Individuen der Combination $\infty P\infty.\infty P.-P$ oft so

Fig 151.

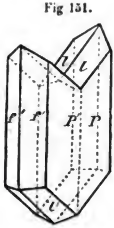


Fig 152.

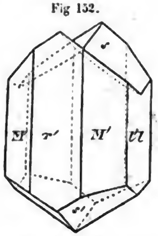
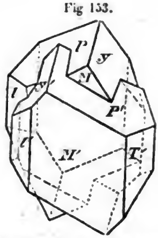


Fig 153.



regelmässig mit einander verwachsen sind, dass die Flächen des Klinopinakoides (*P* und *P'*) beiderseits in eine Ebene fallen. Auf ganz ähnliche Weise sind die gewöhnlichen Zwillinge des Augites gebildet, Fig. 152, deren Individuen die Combination $\infty P.\infty P\infty.\infty P\infty.P$ darstellen, und gleichfalls sehr symmetrisch gestaltet und sehr regelmässig verwachsen zu sein pflegen, ohne irgend eine Demarcationslinie auf den Flächen des Klinopinakoides erkennen zu lassen. Die beiderseitigen Hemipyramiden P bilden (eben so wie die Hemipyramiden —P am Gypse) einerseits einspringende, anderseits ausspringende Zwillingskanten. Aehnliche Erschei-

nungen wiederholen sich bei der Hornblende, dem Wolfram und bei anderen Mineralien.

In anderen Fällen zeigen sich die Individuen durch **Penetration** verbunden, indem sie in der Richtung der Orthodiagonale mehr oder weniger in einander geschoben sind, und sich theilweise umschliessen und durchkreuzen. Am Gypse ist auch diese Verwachsungsart nicht selten, am Orthoklase und Sanidine aber sehr häufig zu beobachten.

Die Individuen des Orthoklases zeigen gewöhnlich Formen, denen wesentlich die Combination $\infty\bar{P}\infty.\infty P.0P.2\bar{P}\infty$ zu Grunde liegt. Zwei dergleichen Krystalle sind nun seitwärts in einander geschoben, wie es Fig. 153 zeigt, und lassen dabei noch einen, zuerst von *Weiss* hervorgehobenen Unterschied wahrnehmen, je nachdem sie einander ihre **rechten**, oder ihre **linken** Seiten zukehren. So stellt z. B. Fig. 153 einen Zwilling mit links verwachsenen Individuen dar.

Um dieses rechts und links zu bestimmen, denkt man sich selbst in dem einzelnen Individuo so aufrecht stehend, dass das Gesicht nach der schiefen Basis 0P (der im Bilde mit *P* bezeichneten Fläche) gewendet ist. Wird der eine Krystall von dem anderen völlig umschlossen, so hört natürlich dieser Unterschied auf, wiefern er blos geometrisch begründet ist.

§. 72. **Einige Zwillinge des triklinischen Systemes.** In diesem Systeme kommen häufig ein paar Zwillingsbildungen vor, welche zur Unterscheidung der triklinischen und monoklinischen Feldspathe von grosser Wichtigkeit und daher sehr beachtenswerth sind. Die eine dieser Bildungen steht unter dem Gesetze: Zwillingsaxe die Normale des brachydiagonalen Hauptschnittes. Da nun dieser Hauptschnitt und die Basis in den triklinischen Feldspathen nicht mehr rechtwinkelig auf einander sind, so müssen in solchen Zwillingen die beiderseitigen Basen einerseits ausspringende, anderseits einspringende Winkel bilden, wogegen in den monoklinischen Feldspathen (wo der brachydiagonale Hauptschnitt dem klinodiagonalen entspricht) nach diesem Gesetze gar keine Zwillinge entstehen können, und die beiderseitigen Basen in **eine** Ebene fallen.

Die Krystalle des Albites und Oligoklases lassen diese Zusammensetzung sehr häufig wahrnehmen, Fig. 154, und die dadurch von den beiderseitigen Flächen 0P, (*P* und *P'*) und eben so von den beiderseitigen $'\bar{P}'\infty$ (oder *x* und *x'*) gebildeten sehr stumpfen aus- und einspringenden Winkel sind eine höchst charakteristische Erscheinung, durch welche sich diese Mineralien auf den ersten Blick als triklinische Species zu erkennen geben. Diese Zusammensetzung wiederholt sich gewöhnlich, und so entstehen zunächst Drillingskrystalle wie Fig. 155, in welchen meistentheils

Fig. 154.

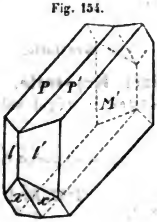


Fig. 155.

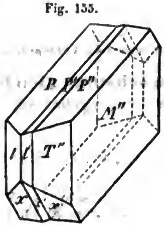
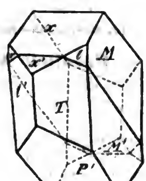


Fig. 156.



das mittlere Individuum eine dünne lamellare Form hat, so dass der ganze Drilling wie ein (aus den beiden äusseren Individuen bestehender) einfacher Krystall erscheint, welchem eine Krystall-Lamelle eingewachsen ist. Wenn die Wiederholung mehrfach Statt findet, so sind gewöhnlich alle inneren Individuen zu solchen dünnen Lamellen verkürzt, und dann erscheint auf den Flächen *P* und *x* des Krystallstockes eine ausgezeichnete Zwillingsstreifung, welche nicht selten so fein ist, dass sie erst unter der Loupe sichtbar wird.

Ein zweites, bei manchen triklinischen Feldspathen, besonders beim Albit und Labrador sehr oft verwirklichtes Gesetz der Zwillingsbildung lautet so: Zwillingsaxe die in der Basis liegende Normale der Brachydiagonale*). Die nach ihm gebildeten Zwillinge erscheinen am Albit (in der Varietät Periklin) wie Fig. 156, und sind dadurch ausgezeichnet, dass die beiderseitigen Brachypinakoide (*M*) sehr stumpfe ein- und ausspringende Winkel bilden, während die Kantenlinien zwischen diesen Pinakoiden und der Basis unter einander und der Zwillingskante parallel sind. Auch hier findet oft eine Wiederholung der Zwillingsbildung Statt, welche ganz ähnliche Erscheinungen bedingt, wie sie vorher erläutert worden sind.

11. Schalige Zusammensetzung mancher Krystalle.

§. 73. **Krystallschalen.** Ein Gegenstück zu denen, aus mehren Individuen zwillingsartig zusammengesetzten Krystallen bilden die schalig zusammengesetzten Individuen, welche sich an einigen Mineralspecies vorfinden. So giebt es grosse Krystalle von Wolfram, Pistazit, Vesuvian und Quarz, welche aus einem Kerne und mehren ähnlich gestalteten, sich in paralleler Stellung umschliessenden Krystallschalen bestehen. Diese Schalen sind entweder fest mit einander verwachsen, oder so locker verbunden, dass man sie ohne Weiteres abheben kann; auch liegt bisweilen ein staubartiges Sediment oder eine sehr feine fremdartige Zwischenlage auf ihren Absonderungsflächen.

Aehnliche Erscheinungen geben sich in anderen Mineralien dadurch zu erkennen, dass die äussere und die innere Masse ihrer Krystalle zweierlei verschiedene Farben zeigt, deren Gränzflächen entweder gewissen äusserlich vorhandenen, oder irgend anderen Krystallflächen der Species parallel sind; (Flussspath, Apatit, Baryt, Kalkspath).

Alles dieses scheint zu beweisen, dass das Wachsthum solcher Krystalle mit gewissen Unterbrechungen Statt fand, so dass jede schalenartige Umhüllung einer Bildungsperiode entspricht, während durch die Absonderungsflächen die Intermittenzen des Bildungsactes bezeichnet werden; die äusseren Ablagerungen nahmen entweder dieselbe, oder auch eine andere Form an, als die inneren**).

12. Gesetzmässige und regellose Verwachsung mancher Krystalle.

§. 74. **Parallele Verwachsung gleichartiger Krystalle.** Manche grössere Krystalle erscheinen wie ein regelmässig gestaltetes Aggregat sehr vieler

*) *Kayser* in *Poggendorff's* Annalen, Bd. 34, 1835, S. 109 ff. gab wohl zuerst die richtige Erklärung dieser Zwillinge.

**) *Richter* in *Baumgartner's* Zeitschrift für Physik und Mathematik, 1833, Bd. II, S. 111 ff. und *Hermann Kopp* in Ann. der Chem. u. Pharm. B. 94, 1855, S. 118 f.

kleiner, theils ähnlich, theils verschieden geformter Krystalle derselben Species, welche sämmtlich in paralleler Stellung mit einander verwachsen sind. Dergleichen, durch parallele Verwachsung gebildete polysynthetische Krystalle (welche nicht mit denen durch zwillingsartige Verwachsung gebildeten Aggregaten zu verwechseln sind) kommen unter Anderen ziemlich häufig am Kalkspathe vor. Die Erscheinung steht mit der Drusigkeit der Krystallflächen (§. 58) in sehr nahem Zusammenhange, und scheint darin begründet zu sein, dass, nach vorausgegangener Bildung eines grösseren Individuums, auf dessen Oberfläche unter etwas veränderten Umständen viele kleinere, entweder ähnlich oder auch anders gestaltete Individuen zur Ausbildung gelangten.

Eine interessante, zuerst von *Breithaupt* recht hervorgehobene Erscheinung ist die zuweilen vorkommende parallele, und meist sehr symmetrische Verwachsung verschiedentlich gestalteter Krystalle von verschiedenen Varietäten einer und derselben Mineralspecies. Sie findet sich nicht selten am Kalkspath und Baryt, und dürfte beweisen, dass, nach Entstehung der zuerst gebildeten Krystalle, in der Flüssigkeit, aus welcher sie krystallisirten, eine Veränderung eintrat, durch welche die später gebildeten Krystalle zu einer Verschiedenheit der Form, der Farbe und des Gewichtes gelangen mussten, während doch ihre Krystallisation insofern noch durch die ersten Krystalle geregelt wurde, wiefern sie beide mit parallelen Axensystemen verwachsen sind. Nicht mit Unrecht hat man daher diese Verwachsungen als Krystalle von doppelter Bildung bezeichnet.

In manchen Fällen sind diese Bildungen als wirkliche zwillingsartige Verwachsungen verschiedentlich gestalteter Individuen zu betrachten. Die nahe Verwandtschaft dieser Erscheinungen mit denen, welche in §. 73 geschildert worden sind, ist von selbst einleuchtend.

§. 75. Gesetzmässige Verwachsung ungleichartiger Krystalle. Noch merkwürdiger, als die vorher betrachteten Verwachsungen, sind diejenigen, welche zuweilen zwischen Krystallen wesentlich verschiedener Species vorkommen. So kennt man schon lange die von *Germar* zuerst genau beschriebenen Verwachsungen des Kyanites und Staurolithes, in welchen beiderseits eine Fläche und eine Axe parallel sind. — *Breithaupt* hat sehr interessante Verwachsungen von Eisenglanz und Rutil nachgewiesen, bei welchen kleine Krystalle des letzteren auf einem grösseren Krystalle des ersteren so aufgewachsen sind, dass für die Hauptaxe und gewisse Flächen des Rutiles ein Parallelismus zu den Zwischenaxen und gewissen Flächen des Eisenglanzes hergestellt wird. — Auf gleiche Weise sind zuweilen grössere Krystalle des Orthoklases (z. B. von Baveno, Elba und Hirschberg in Schlesien) mit kleinen Krystallen von Albit in einer möglichst parallelen Stellung besetzt, oder auch auf gewissen ihrer Flächen mit krystallisirtem Albit überzogen; eine Erscheinung, welche *Leopold v. Buch* schon im Jahre 1826 nach ihrer Gesetzmässigkeit erkannt und genau beschrieben hat. — Der sogenannte Schriftgranit bietet analoge Erscheinungen zwischen einem grösseren Feldspath-Individuo und vielen eingewachsenen Quarz-Individuen dar. — Der Speerkies, eine durch ihre Zwillingskrystalle ausgezeichnete Varietät des Markasites oder rhombischen Eisenkieses, ist öfters mit kleinen Krystallen des Pyrites oder tesseralen Eisenkieses besetzt, welche sich zu den Krystallen des ersteren in einer gesetzmässigen Stellung befinden.

Haidinger erkannte zuerst eine sehr häufig vorkommende Verwachsung zwi-

schen Pyroxen und Amphibol, bei welcher viele lamellare Individuen beider Species mit paralleler Lage der beiderseitigen Hauptaxen und Orthodiagonalen abwechselnd verbunden sind, und einen Theil von dem bilden, was man Smaragdit genannt hat.

Hierher sind auch die eigenthümlichen feindrusigen Ueberzüge von Kupferkies über Krystallen von Fahlerz und Zinkblende zu rechnen, in welchen die Theilchen des Kupferkieses eine sehr regelmässige Stellung gegen die tesseralen Formen der anderen Schwefelmetalle behaupten. Und eben so gehört hierher die von *Scheerer* mit dem Namen Interponirung belegte Erscheinung, welche wesentlich darin besteht, dass grösseren Krystallen oder Individuen einer Mineralspecies sehr viele, mikroskopisch kleine Lamellen einer anderen Species in paralleler und regelmässiger Lage eingewachsen sind, wofür der sogenannte Sonnenstein ein ausgezeichnetes Beispiel liefert.

§. 75a. **Regellose Einschlüsse von Krystallen in Krystallen.** Das Vorkommen solcher Einschlüsse gehört zu den ziemlich häufigen Erscheinungen des Mineralreiches, und findet sich in sehr verschiedener Weise der Ausbildung. Bald sind es deutlich erkennbare Krystalle, bald nur haarförmige oder feinschuppige Individuen eines Minerales, welche in ganz regelloser Lage von grösseren Krystallen eines anderen Minerales umschlossen werden; weshalb man überhaupt makrokrystallinische und mikrokrystallinische Einschlüsse unterscheiden kann. Im ersteren Falle ragen die eingeschlossenen Krystalle bisweilen mehr oder weniger weit aus dem einschliessenden Krystalle heraus, auch sind sie wohl mitunter verbogen oder zerbrochen; im zweiten Falle kommt es oft vor, dass die feinen schuppigen oder körnigen Individuen nur nahe an oder auf der Oberfläche des einschliessenden Krystalls vertheilt, ihm gleichsam nur aufgestreut sind.

Besonders häufig kommt die Erscheinung am Quarze, zumal an denjenigen reineren Varietäten vor, welche Bergkrystall genannt werden, und bei ihrer grossen Durchsichtigkeit ganz vorzüglich geeignet sind, die eingeschlossenen Krystalle deutlich erkennen zu lassen. Auch der Kalkspath, der Flussspath, der Baryt, die Feldspathe und Turmaline sind nicht selten mit krystallisirten Einschlüssen versehen, deren Vorhandensein, bei den höheren Graden der Pelluciditüt, welche diesen Mineralien eigen zu sein pflegen, ebenfalls leicht bemerkt werden kann.

Von mikrokrystallinischen Einschlüssen kommen zumal häufig Pyrit, Kupferkies, Chlorit (Helminth), Amianth und Göthit vor. Die kleinen Pyrit- und Chloritkrystalle zeigen bisweilen innerhalb des sie umschliessenden Krystalls eine mehr oder weniger regelmässige Vertheilung, welche durch die Form dieses Krystalls bestimmt wird. Doch bleibt die gegenseitige Lage der Individuen eine regellose, weshalb die Erscheinung auch in diesem Falle nicht als eine Interponirung, sondern nur als eine regellose Verwachsung ungleichartiger Krystalle zu betrachten ist.

In neuerer Zeit haben sich mit diesen Einschlüssen besonders *Seifferts* und *Söchting*, *Blum*, *G. Leonhard* und *Kenngott* ausführlicher beschäftigt. Die beiden zuerst genannten Forscher unterscheiden sie als monosomatische und disomatische Bildungen, je nachdem die umschliessenden und die umschlossenen Krystalle zu einer und derselben Species, oder zu verschiedenen Species gehören, welcher letztere Fall bei weitem der gewöhnlichere zu sein pflegt. Eine vollständige Zusammenstellung ihrer sowie *Blum's* und *Leonhard's* Untersuchungen giebt die von der

holländischen Soc. der Wissensch. zu Haarlem gekrönte dreifache Preisschrift: die Einschlüsse von Mineralien in krystallisirten Mineralien, Haarlem 1854.

2. Abtheilung. Morphologie der krystallinischen Aggregate.

1. Allgemeine Verhältnisse der Aggregation.

§. 76. **Verschiedene Beschaffenheit der Aggregate.** Nach §. 4 sind es besonders das herrschende Gesetz der Aggregation und die unbestimmte, oft sehr geringe Grösse der Individuen, welche den meisten Vorkommnissen des Mineralreiches einen ganz eigenthümlichen Charakter ertheilen, und namentlich die Entstehung der zusammengesetzten Varietäten der Mineralspecies bedingen.

Die Aggregate der krystallinischen Mineralien lassen sich in drei Abtheilungen bringen, je nachdem die Individuen selbst noch deutlich erkennbar sind, oder nicht, und je nachdem in dem ersteren Falle noch eine freie Auskrystallisirung Statt findet, oder nicht; hiernach giebt es also:

a) Aggregate deutlich erkennbarer und wenigstens theilweise frei auskrystallisirter Individuen,
b) Aggregate noch erkennbarer, aber nicht mehr frei auskrystallisirter Individuen, und
c) Aggregate von nicht mehr erkennbaren Individuen.

Die ersteren kann man krystallisirte, die beiden anderen krystallinische Aggregate nennen, und diese letzteren als phanerokrystallinische und kryptokrystallinische Aggregate unterscheiden. Die phanerokrystallinischen Aggregate sind entweder makrokrystallinisch oder mikrokrystallinisch, je nachdem die Individuen noch hinreichend gross sind, um einzeln abgesondert und auf ihre physischen Eigenschaften geprüft werden zu können, oder je nachdem sie zu klein sind, um solches zu gestatten. Die letzteren schliessen sich an die kryptokrystallinischen Aggregate an, in welchen die Zusammensetzung zwar für das unbewaffnete Auge verschwindet, aber oft durch Vergrösserung noch sichtbar gemacht werden kann; (dichter Kalkstein).

Die besondere Beschaffenheit eines jeden phanerokrystallinischen Aggregates hängt mehr oder weniger von der allgemeinen Configuration der Individuen ab, in welcher Hinsicht besonders der isometrische oder körnige, der lamellare, und der stänglige Typus als die drei vorwaltenden Formen zu berücksichtigen sind.

Welche Form und Grösse, und welchen Grad der Ausbildung aber auch die Individuen haben mögen, so sind doch jedenfalls die zwei Fälle zu unterscheiden, ob das Aggregat im freien oder im beschränkten Raume gebildet worden ist.

§. 77. **Zusammensetzungsflächen und dadurch bedingte Formen.** Wenn sich viele Individuen in dichtem Gedränge neben und über einander gebildet haben, so berühren und beschränken sie sich gegenseitig in Flächen von regelloser Lage und Ausdehnung, welche Zusammensetzungsflächen genannt werden. Diese Flächen sind meist uneben, oft rauh oder unregelmässig gestreift, und dürfen weder mit Krystallflächen noch mit denen, weiter unten zu erwähnenden Spaltungsflächen verwechselt werden. Die Zusammensetzungsflächen der Individuen in den Zwillingskrystallen sind grossentheils, und die Spaltungsflächen sind sämmtlich durch

ihre Ebenheit und ihre gesetzmässige Lage von diesen regellosen Zusammensetzungsflächen unterschieden.

Wenn jedoch innerhalb eines Aggregates hier und da leere Zwischenräume geblieben sind, so treten in diese letzteren die zunächst angränzenden Individuen mit Krystallflächen aus, und so kann es kommen, dass selbst mitten in einem Aggregate einzelne Individuen theils von Krystallflächen, theils von Zusammensetzungsflächen begränzt werden.

Die Formen der, wesentlich von Zusammensetzungsflächen begränzten Individuen sind:

a) bei isometrischem oder körnigem Typus, gewöhnlich eckigkörnig, selten rundkörnig oder plattkörnig;

b) bei stängligem Typus, entweder stabförmig (bacillar), d. h. von gleicher Dicke, oder nadelförmig (acicular), d. h. nach dem einen Ende zugespitzt, nach dem anderen Ende verdickt;

c) bei lamellarem Typus, entweder tafelförmig, d. h. von gleicher Dicke, oder keilförmig, d. h. nach der einen Seite zugeschärft, nach der anderen Seite verdickt.

Sehr dünne Stängel werden Fasern, und sehr kleine und dünne Lamellen Schuppen genannt. Oft haben die Stängel eine grössere Breite als Dicke, in welchem Falle ihre Form breitstänglig heisst.

§. 78. **Verschiedene Grade der Aggregation.** Durch das Zusammentreten vieler Individuen entstehen eigenthümliche Aggregationsformen, welche, obgleich verschieden von den Krystallformen, doch noch bisweilen eine gewisse Regelmässigkeit erkennen lassen. Die ersten, unmittelbar durch die Verwachsung der Individuen gebildeten Formen nennen wir Aggregationsformen des ersten Grades. Allein die Aggregation wiederholt sich sehr häufig, indem neben oder über das zuerst gebildete Aggregat ein zweites, drittes, viertes u. s. w. abgesetzt wurde, durch welche doppelte Zusammensetzung Aggregationsformen des zweiten Grades entstehen, deren nächste Elemente nicht Individuen, sondern Aggregate des ersten Grades sind. Nicht selten finden wir eine nochmalige Wiederholung der Aggregation, indem Aggregate des zweiten Grades abermals zu Aggregaten verbunden sind, welche demnach als Aggregate des dritten Grades bezeichnet werden müssen.

Jeder Grad der Aggregation bedingt natürlich das Dasein besonderer Zusammensetzungsflächen, welche daher eigentlich als Zusammensetzungsflächen des ersten, zweiten oder dritten Grades zu unterscheiden sein würden. Doch wollen wir künftig diejenigen des zweiten und dritten Grades Absonderungsflächen, oder auch nach Befinden Ablagerungsflächen nennen, und das Wort Zusammensetzungsflächen lediglich von den Contactflächen der Individuen gebrauchen.

§. 79. **Textur und Structur der Aggregate.** Die Aggregation der Individuen bedingt für die zusammengesetzten Varietäten des Mineralreiches zuvörderst eine innere Textur, welche den einfachen Krystallen und den anorganischen Individuen überhaupt gänzlich abgeht*).

*) Es scheint zweckmässig, das unmittelbar und zunächst durch die Individuen selbst bedingte Gefüge der Aggregate als Textur von den ausserdem noch vorkommenden Arten des Gefüges zu unterscheiden, welchen der Name Structur gelassen werden mag.

Unter der Textur eines Mineral-Aggregates verstehen wir die durch die Grösse, Form, Lage und Verwachsungsart seiner einzelnen Individuen bedingte Modalität der Zusammensetzung. So lange die Individuen noch eine erkennbare Grösse besitzen, wird sich die Zusammensetzung durch die Textur immer noch kund geben; sind aber die Individuen mikroskopisch klein, so verschwindet mit der Zusammensetzung auch die Textur des Aggregates. Die kryptokrystallinischen Mineralien erscheinen daher dicht, d. h. ohne alle Textur.

Diese kryptokrystallinischen dichten Mineralien können leicht mit den amorphen Mineralien verwechselt werden, welche stets dicht sind. Wenn die Anwendung der Loupe oder des Mikroskopes die Frage nicht mehr entscheidet, so wird man auf andere Verhältnisse zu achten haben. Glatter muschliger Bruch, starker Glanz der Bruchflächen, und höhere Grade der Pellucidität lassen bei einem dichten Minerale immer eher auf amorphen, als auf krystallinischen Zustand schliessen.

Die Unterscheidung der verschiedenen Arten von Textur setzt in der Regel eine phanerokrystallinische Zusammensetzung voraus.

Nach der Form der Individuen erscheint die Textur entweder als körnige, oder als schalige (blättrige) und schuppige, oder als stänglige und fasrige Textur, welche dann weiter nach der Grösse der Individuen als gross-, grob-, klein- und feinkörnig, als dick- und dünnschalig, als grob- und feinschuppig, als dick- und dünnstänglig, sowie als grob- und feinfasrig unterschieden wird. Nach der besonderen Form der Lamellen und Stängel unterscheidet man wohl auch gerad- und krummschalige, gerad- und krummstänglige, gerad- und krummfasrige Textur.

Nach der Lage der Individuen erscheint

die schalige (oder blättrige) Textur: parallelschalig, divergentschalig und verworren-schalig;

die schuppige Textur: körnigschuppig und schiefrigschuppig;

die stänglige und fasrige Textur: parallel-, radial- und verworren-stänglig oder fasrig.

Nach der Verwachsungsart der Individuen ist die Textur fest, locker oder zerreiblich. Bisweilen lässt auch die Masse eines Aggregates Zwischenräume wahrnehmen, welche dann gewöhnlich eine drusige Oberfläche haben, und die porose oder cavernose Textur, im Gegensatz der compacten Textur bedingen.

Die Aggregate des zweiten und dritten Grades lassen ausser der Textur der sie zusammensetzenden einfachen Aggregate auch noch eine ihnen eigenthümliche Structur wahrnehmen, welche wesentlich durch die Form, Lage und Verbindungsweise dieser einfachen Aggregate bestimmt wird, und gewöhnlich als krummschalige oder als grob- und grosskörnige Structur erscheint.

Hierher gehört die sogenannte doppelte Structur, in welcher eine Vereinigung von Textur und Structur Statt findet, und die dreifache Structur, welche eigentlich eine doppelte ist, und allemal ein dreifaches Aggregat voraussetzt. Da die Verhältnisse der Structur von der Form der einfachen Aggregate abhängig sind, so müssen wir nun zunächst diese in Betrachtung ziehen.

2. Formen der krystallisirten Aggregate.

§. 80. **Krystallgruppe.** Die Formen der, im freien Raume deutlich auskrystallisirten Aggregate lassen sich mit *Mohs* wesentlich auf die Krystallgruppe und Krystalldruse zurückführen.

Unter einer Krystallgruppe versteht man ein Aggregat vieler um und über einander ausgebildeter Krystalle, welche eine gewisse Regel der Anordnung zeigen und sich gegenseitig dergestalt unterstützen, dass nur wenige Punkte als die Stützpunkte des Ganzen erscheinen. Wir unterscheiden sie als eingewachsene und aufgewachsene Krystallgruppe.

a) Bei eingewachsenen oder freien Krystallgruppen liegen die Stützpunkte im Mittelpunkte der Gruppe, von welchem aus sich die Krystalle nach allen Richtungen ausbreiten. Nach der besonderen, z. Th. in wiederholter Aggregation begründeten Gestalt erscheinen sie als kugelige, ellipsoidische, sphäroidische, traubige, nierförmige, knollige, garbenförmige und unregelmässige Krystallgruppen.

b) Bei aufgewachsenen oder halbfreien Krystallgruppen liegen die Stützpunkte an der Gränze der Gruppe auf einer fremdartigen Unterlage, oberhalb welcher sich die Krystalle ausbreiten. Auch bei ihnen kommen im Allgemeinen die kugeligen, traubigen, nierförmigen, knolligen und unregelmässigen Formen zur Unterscheidung, obwohl solche in der Regel nur mit der oberen Hälfte ausgebildet sind.

Ausserdem aber entwickeln sich nach Maassgabe des besonderen Formentypus der Individuen noch folgende besondere äussere Gestalten der Krystallgruppe:

α) Bei isometrischem Typus der Krystalle pflegen in den freien oder aufgewachsenen Krystallgruppen keine anderen, besonders erwähnenswerthen Verhältnisse vorzukommen, als die, dass die Krystalle bisweilen eine reihenförmige, treppenförmige oder auch eine kugelige, halbkugelige Anordnung u. s. w. erkennen lassen.

β) Bei tafelartigem Typus sind die Krystalle gewöhnlich auf die Weise gruppirt, dass sie von einer Linie, wie von einer gemeinschaftlichen Axe aus divergiren, während ihre breiten Seitenflächen einander zugewendet sind, was nothwendig mit einer keilartigen Verschmälerung jedes Krystalls nach der Gruppirungsaxe hin verbunden ist. Die so gebildeten Gruppen erscheinen keilförmig, fächerförmig, radförmig, mandelförmig, wulstförmig, cylindrisch oder doppelt kegelförmig. — Selten sind tafelartige Krystalle so verbunden, dass ihre breiten Seitenflächen beiderseits in eine Ebene fallen, wodurch bei divergirender Stellung die kammförmigen Gruppen entstehen. — Sind viele tafelartige Krystalle rings um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt geordnet, so bilden sie rosettenförmige Krystallgruppen.

γ) Bei stängligem Typus sind die Krystalle entweder parallel oder divergirend zusammengewachsen; im ersteren Falle entstehen bündelförmige Gruppen; im anderen Falle, welcher meist mit einer Verschmälerung jedes Individuums nach dem Gruppirungscentro hin verbunden ist, büschelförmige, oder auch sternförmige, kugelige und halbkugelige Krystallgruppen.

§. 81. **Krystalldruse.** Unter einer Krystalldruse versteht man ein Aggregat vieler neben einander gebildeter Krystalle, welche sich, ohne eine bestimmte Anordnung, auf eine gemeinschaftliche Unterlage dergestalt stützen, dass ihre Stützpunkte auf der ganzen Unterlage vertheilt sind. Die Druse hat sich entweder aus ihrer Unterlage heraus, oder blos auf ihrer Unterlage gebildet; im ersteren Falle ist die Unterlage gleichartig mit der Druse, welche dann nur aus den letzten, frei ausgebildeten Individuen derselben Species besteht, deren Individuen weiter abwärts ein körniges, lamellares oder stängliges Aggregat bilden. Im zwei-

ten Falle ist die Unterlage theils und gewöhnlich ungleichartig, theils aber auch gleichartig mit der Druse.

Die Form der Drusen richtet sich im Allgemeinen nach der Form desjenigen Raumes, dessen Begränzungsfläche ihre Unterlage bildet; sie ist also ganz zufällig, bald eben, bald uneben, gewöhnlich sehr unregelmässig und oft von allen Seiten umschlossen; (Drusenhöhle). Bildet die Unterlage einen hohlen sphäroidischen Raum, so nennt man die Druse eine Geode, dergleichen in den grösseren Blasenräumen der Mandelsteine nicht selten zur Ausbildung gelangt sind. Wenn die Druse nur aus einer Lage vieler kleiner, aber ziemlich gleich grosser, dicht neben einander stehender Krystalle besteht, so bildet sie eine drusige Kruste oder einen Ueberzug ihrer Unterlage, welcher die Form dieser letzteren noch deutlich erkennen lässt, und, wenn die Krystalle sehr klein sind, nur noch als eine Drusenhaut erscheint. Sehr häufig sind grössere Krystalle eines anderen Minerales mit einer solchen Drusendecke oder Drusenkruste überzogen, welche die Formen der umhüllten Krystalle noch mehr oder weniger erkennbar zur Schau trägt. Hat sich eine Druse oder überhaupt eine krystallinische Masse über einer anderen, früher vorhandenen Druse gebildet, so wird sie auf ihrer Unterfläche die Eindrücke der Krystalle dieser älteren Druse zeigen müssen, welche Eindrücke als freie Hohlabdrücke solcher Krystalle erscheinen werden, wenn die ältere Druse später zerstört worden ist.

Manche Drusen zeigen ausnahmsweise die Merkwürdigkeit, dass sich ihre Individuen entweder insgesammt oder doch gruppenweise in paralleler Stellung befinden; in den meisten Drusen ist jedoch keine bestimmte Anordnung der Individuen zu entdecken.

3. Freie Formen der mikrokrystallinischen Aggregate.

§. 82. Einfache Aggregationsformen. Die, zwar noch kenntlich krystallinischen, aber nicht mehr deutlich auskrystallisirten Aggregate bestehen in der Regel aus sehr kleinen Individuen, welche nach Maassgabe ihres besonderen Formentypus als feine Körner, als Schuppen, oder als feine Nadeln und Fasern erscheinen, dicht an einander gedrängt sind, und daher eine körnige, eine schuppige, oder eine fasrige Textur des Aggregates bedingen.

Verkleinern sich die Individuen immer mehr, so hören sie endlich auf, unterscheidbar zu sein; die Textur verschwindet, und das Aggregat erscheint als ein kryptokrystallinisches Gebilde. Vergrössern sich dagegen die Individuen, so lassen sie nicht selten an der Oberfläche des Aggregates noch frei ausgebildete Krystallspitzen erkennen, deren Formen jedoch wegen ihrer Kleinheit nicht immer und nur schwierig bestimmt werden können.

Die im freien (oder doch wenigstens im einseitig freien) Raume gebildeten Formen solcher mikrokrystallinischen und kryptokrystallinischen Aggregate erscheinen sehr häufig als Aggregationsformen des zweiten und dritten Grades (§. 78), sind in ihrer allgemeinen Ausdehnung nicht selten abhängig von der Schwerkraft, finden aber ausserdem ihre Erklärung in den Verhältnissen der Krystallgruppe und Krystalldruse. Die ihnen zu Grunde liegenden Aggregationsformen des ersten Grades sind entweder um einen Punkt, oder längs einer Linie, oder auch über einer Fläche zur Ausbildung gelangt, und stellen daher im Allgemeinen entweder kugelige, oder langgestreckte, oder flach ausgebreitete Formen dar.

Die Kugeln haben sich bisweilen ganz frei gebildet, und erscheinen dann als vollständige Kugeln; (Erbsenstein, Oolith, Rogenstein). Häufiger entstanden sie auf einer Unterlage, und erscheinen nur als Halbkugeln, oder, wenn sich viele neben einander bildeten, als unregelmässige Kugelausschnitte, welche in ihrer Vereinigung eine mehr oder weniger starke Decke von nierförmiger Oberfläche darstellen, die eigentlich schon eine Aggregationsform des zweiten Grades ist.

Die langgestreckten Formen sind entweder cylindrisch, und dann meist gerade, selten zackig gewunden (Eisenblüthe); oder sie sind kegelförmig, zapfenförmig, keulenförmig und kolbenförmig gestaltet. Bisweilen erscheinen sie hohl oder röhrenförmig.

Die flach ausgebreiteten Formen stellen im Allgemeinen Krusten, Schalen, Ueberzüge oder Decken dar, von ebenflächiger oder krummflächiger Ausdehnung, in welcher Hinsicht sie ganz abhängig von der Form ihrer Unterlage sind. Ist oder war diese Unterlage ein Krystall, so zeigen dergleichen Krusten krystallähnliche Formen, welche man Ueberzugs-Pseudomorphosen genannt hat; (Hornstein, Brauneisenerz). Diese Krystallkrusten sind nicht selten hohl, wenn nämlich der Krystall, um welchen sie sich gebildet hatten, später zerstört worden ist. Uebrigens werden die aus mikro- und kryptokrystallinischen Mineralien bestehenden Krusten und Decken, wenn sie sich über früher vorhandenen Drusen bildeten, auf ihrer Unterfläche dieselben Krystall-Eindrücke zeigen müssen, welche oben §. 81 bei der Krystalldruse erwähnt worden sind. — Die Oberfläche der Krusten ist theils eben*), theils wellenförmig oder flach nierförmig gestaltet.

Ueber die Textur dieser Aggregationsformen ist noch zu bemerken, dass, bei fasriger Form der Individuen, in den kugeligen Formen eine excentrisch radiale, in den cylindrischen Formen eine um die Axe symmetrisch geordnete und auf sie rechtwinkelige, in den Krusten eine gegen die Unterlage rechtwinkelige Stellung der Individuen Statt zu finden pflegt. In den zackig gewundenen Formen der Eisenblüthe stehen jedoch die Individuen schiefwinkelig auf der Axe.

Die meisten langgestreckten und flach ausgebreiteten Aggregationsformen haben sich aus einer Flüssigkeit, während des freien Herabtröpfelns oder auch tropfenweisen Abfliessens derselben gebildet, weshalb man sie auch unter dem gemeinschaftlichen Namen von Stalaktiten oder stalaktitischen Formen (Tropfsteinen) zusammenfasst. Die langgestreckten Formen sind daher in ihrer Längenausdehnung gewöhnlich vertical, wenn sie sich noch in ihrer ursprünglichen Lage befinden. — Sehr merkwürdig sind die zuweilen vorkommenden cylindrischen, röhrenförmigen, zapfenförmigen Gestalten, deren Spaltungsverhältnisse beweisen, dass sie nur aus einem einzigen Individuo bestehen.

Zu den ganz eigenthümlichen mikrokrystallinischen oder auch kryptokrystallinischen Aggregaten gehören endlich auch diejenigen, welche zumal an einigen gediegenen Metallen (namentlich Gold, Silber, Kupfer und Wismut), an ein paar Metallverbindungen (Silberglanz und Speiskobalt), zum Theil auch an künstlich dargestellten Salzen (z. B. am Salmiak) vorkommen, und mit der Krystallform dieser Körper im genauesten Zusammenhange stehen. Sie setzen tesserale, oder doch

*) So besonders, wenn sie sich auf der Oberfläche einer ruhigen Flüssigkeit bildeten, wie z. B. die Eiskrusten auf Wasser.

wenigstens solche Krystallformen voraus, welche einen isometrischen Typus der Individuen gestatten, und sind wesentlich in einer reihenförmigen oder linearen Gruppirung der Individuen begründet, bei welcher sich dieselben durchaus in paralleler oder auch in zwillingsmässiger Stellung befinden.

Wenn die Individuen sehr klein und mit einander sehr innig verwachsen sind, so erscheinen diese Aggregate als haarförmige oder drahtförmige, gewöhnlich mehr oder weniger gekrümmte und gekräuselte Gestalten. Oft sind mehre solche Aggregate entweder parallel um eine Axe, oder in einer Ebene nach zwei und mehren Richtungen, oder auch im Raume nach drei Richtungen mit einander verwachsen, und so entstehen die zähnigen, baumförmigen, federförmigen, blechförmigen, blattförmigen, ästigen und gestrickten Gestalten, welche alle mehr oder weniger eine krystallographische Gesetzmässigkeit der Zusammensetzung erkennen lassen*), und nicht selten mit einer einseitigen Verlängerung der Individuen verbunden sind.

§. 83. **Mehrfache Aggregationsformen.** Mit allen, in der vorhergehenden Paragraphe beschriebenen Formen ist nun sehr gewöhnlich eine Wiederholung der Aggregation verbunden, indem sich auf der Oberfläche des zuerst gebildeten Aggregates eine Schale oder Kruste absetzte, in welcher sich die Gestalt dieser Oberfläche wiederholt. Nicht selten liegen viele dergleichen ähnlich gestaltete Schalen über einander, deren Ablagerungsflächen theils durch wirkliche Ablosungen bezeichnet, theils nur durch einen Wechsel der Farbe angedeutet sind. So entstehen Kugeln, Halbkugeln und Kugelausschnitte von concentrisch schaliger Structur; cylindrische, zapfenförmige, keulenförmige, kolbenförmige Aggregate von ähnlich gestalteter krummschaliger Structur; Krusten und Ueberzüge von gerad- oder krummschaliger Structur.

Eine andere Art der Wiederholung ist darin begründet, dass viele Kugeln oder Kugelausschnitte, theils von einfacher, theils auch von zweifacher Zusammensetzung über und neben einander gruppirt sind. Es entstehen dadurch mancherlei zusammengesetzte Gestalten und Structuren, von welchen besonders die (bisweilen sehr ausgezeichneten) traubigen und nierförmigen Gestalten, so wie die oolithische Structur und die Glaskopfstructur zu erwähnen sind. — Auch die langgestreckten stalaktitischen Formen finden sich in der Regel zu neuen Aggregaten versammelt; gewöhnlich sind sie alle parallel gestellt, und bilden in dieser ihrer Vereinigung parallele Systeme von Cylindern, Zapfen, Kolben u. dgl., welche an ihren oberen Enden oft mit einander verwachsen sind. Die kürzeren kegelförmigen Aggregate sind wohl auch bisweilen zu knospenförmigen, strausförmigen, staudenförmigen Gestalten verbunden. Nicht selten trifft man auch nierförmige Krusten mit kleinen langgestreckten Stalaktiten besetzt; u. s. w. Ueberhaupt finden sich die Gruppirungen der stalaktitischen Formen in grosser Manchfaltigkeit ausgebildet, und nicht mit Unrecht hat man daher neben den Krystallgruppen und Krystalldrusen auch Stalaktitengruppen und Stalaktitendrusen unterschieden, weil die stalaktitischen Formen der mikro- und kryptokrystallinischen Mineralien auf ähnliche Weise und nach ähnlichen Gesetzen mit einander verbunden zu sein pflegen, wie die Krystalle der krystallisirten Mineralien.

---

*) *Mohs*, Grundriss der Mineralogie, I, S. 311, und *G. Rose*, Reise nach dem Ural, I, S. 401 ff. *Hausmann* führt daher diese Aggregate als krystalloidische Formen auf.

Ganz eigenthümlich ist die nur selten vorkommende **doppeltkörnige Structur**, bei welcher feinkörnige, in der Form von grösseren eckigen Körnern ausgebildete Aggregate mit einander zu einem grobkörnigen Aggregate verwachsen sind (Miëmit). Häufiger kommt es vor, dass Aggregate von radialstängliger Textur in der Form von unregelmässigen eckigen Körnern oder Polyëdern zusammengewachsen sind, und ein grob- oder grosskörniges Aggregat des zweiten Grades bilden.

Bei der Glaskopfstructur finden sich häufig ebene und glatte, z. Th. spiegelnde Absonderungsflächen, nach welchen sich das ganze Aggregat in keilförmige Stücke zerschlagen lässt; diese Absonderungsflächen scheinen die einzelnen, radial-fasrigen Systeme von Individuen zu trennen, deren jedes für sich einem besonderen Mittelpunkte der Aggregation entspricht, von welchem aus die Bildung eines Kugelausschnittes eingeleitet und mehr oder weniger weit vollendet worden ist.

4. Formen der im beschränkten Raume gebildeten Aggregate.

§. 84. **Allgemeine Verhältnisse derselben.** Die im beschränkten Raume gebildeten Formen werden auf allen Seiten von fremdartiger Mineralmasse umschlossen, und laufen an ihren Gränzen nirgends in Krystallspitzen aus, selbst wenn sie krystallinisch grosskörnig ausgebildet sind; welches letztere Merkmal freilich bei kryptokrystallinischen Mineralien verloren geht. Sie sind theils von gleichzeitiger Ausbildung mit der umschliessenden Masse, theils spätere Ausfüllungen von hohlen Räumen (Klüften, Spalten, Blasenräumen u. dgl.), und enthalten nicht selten in ihrem Innern selbst hohle Räume, welche zur Ausbildung von Drusen Gelegenheit gaben.

Bei weitem die meisten und die ausgedehntesten Massen des Mineralreiches haben sich im beschränkten Raume gebildet, oder doch wenigstens zu derjenigen Beschaffenheit umgebildet, mit welcher sie uns gegenwärtig vorliegen. Die meisten Schichten, Lager und Stöcke, sehr viele Gänge und manche weit verbreitete und tief hinabreichende Gebirgsmassen befinden sich in diesem Falle. Indem wir an gegenwärtigem Orte von diesen grösseren, der Gebirgswelt angehörigen Formen absehen, wenden wir uns zur Betrachtung der kleineren Formen der Art, welche zum Theil selbst in Handstücken studirt werden können.

§. 85. **Wichtigste Arten derselben.** Das einzeln eingewachsene, aber durch die umgebende Masse in seiner Ausbildung gehemmte und gestörte Individuum liefert uns den Ausgangspunkt für die Betrachtung dieser Formen. Dergleichen Individuen erscheinen als rundliche, längliche oder platte, ganz unregelmässig gestaltete Körper, welche **individualisirte Körner** oder **Massen** genannt werden können, je nachdem sie kleiner sind, oder schon eine bedeutendere Grösse besitzen. Sind nun viele solche Individuen zu einem Aggregate vereinigt, so werden sie in ihrer Ausbildung theils gegenseitig, theils durch die umgebende Masse behindert worden sein, und dann entstehen Formen, welche bei ungefähr isometrischem Typus als **derb** und **eingesprengt** bezeichnet werden, je nachdem sie etwa grösser oder kleiner als eine Haselnuss sind *). Das Eingesprengte kann bis zu mikroskopischer

*) **Derb** nennt man auch oft jedes, von einer grösseren Masse abgeschlagene und aus Individuen derselben Species bestehende Stück Mineral.

Kleinheit herabsinken, in welchem Falle aber ein jedes eingesprengte Theilchen einem Individuo zu entsprechen pflegt.

Interessant sind die in manchen Mandelsteinen vorkommenden Kalkspathmandeln, welche sich durch ihre stetige Spaltbarkeit als einzelne Individuen zu erkennen geben, obwohl ihre äussere Form durch die Gestalt des Blasenraumes bestimmt wurde, innerhalb dessen sie sich gebildet haben.

Ist eine Dimension des Aggregates sehr klein gegen die beiden anderen Dimensionen, so entstehen platte Formen, welche nach Maassgabe ihrer besonderen Beschaffenheit als Platten, Lagen, Trümer, Adern und Anflug unterschieden werden.

Diese Anflüge erscheinen als ganz dünne, auf fast geschlossenen Klüften und Fugen abgesetzte Lamellen oder Membranen, finden sich nicht selten bei mehren gediegenen Metallen, und sind den Dendriten sehr nahe verwandt.

Alle diese Formen können sowohl bei phanerokrystallinischer, als auch bei kryptokrystallinischer Ausbildung vorkommen. Im ersteren Falle werden sie eine Textur erkennen lassen, welche dieselben allgemeinen Verschiedenheiten zeigen kann, wie solche in §. 79 betrachtet worden sind. Während aber das Derbe und Eingesprengte nur eine regellos körnige, schalige oder stänglige Textur besitzt, so findet sich in den Platten und Trümern, wenn solche aus schaligen und blättrigen, oder aus stängligen und fasrigen Individuen bestehen, eine parallele Anordnung derselben, indem die Längsaxen der Blätter oder Fasern auf den Seitenflächen der Platten und Trümer völlig oder doch beinahe rechtwinkelig stehen.

Noch sind einige, bei derben Massen vorkommende besondere Structuren zu erwähnen, welche eigentlich durch das Dazwischentreten einer fremdartigen Masse bedingt werden; es sind dies die zellige, blasige und durchlöcherte Structur (Quarz, Bimsstein, Raseneisenerz).

5. Formen der amorphen Mineralien.

§. 86. Die amorphen Mineralien sind theils tropfbarflüssig, theils fest, in beiden Fällen aber ohne alle Spur von Individualisirung, und daher auch ohne alle Textur, wie solche durch die Individuen bedingt wird. Die flüssigen Mineralien insbesondere, welche nur in Tropfenform auftreten, besitzen auch keine Structur. Dagegen können bei den porodinen und hyalinen Mineralien dieselben Structuren vorkommen, wie bei den kryptokrystallinischen Mineralien, indem durch den wiederholten Absatz derselben amorphen Substanz parallele oder concentrische Lagen gebildet wurden, welche sich vielfach umschliessen und zu den manchfaltigsten Gestalten vereinigen. Die Ablagerungsflächen sind auch bei ihnen theils durch wirkliche Absonderung bezeichnet, theils nur durch eine, den successiven Absätzen entsprechende Verschiedenheit der Farbe zu erkennen.

Was nun die Formen selbst betrifft, so erscheinen diejenigen, welche im freien Raume gebildet wurden, bei einfacher Ablagerung als kugelige, halbkugelige, knollige, tropfenförmige, cylindrische, zapfenförmige, krustenartige Gestalten; bei wiederholter Ablagerung als undulirte Ueberzüge und Decken, als traubige, nierförmige und stalaktitische Gestalten von sehr verschiedener Grösse und Figur, wobei es auch vorkommen kann, dass Ueberzüge über Krystallen gebildet wurden. Die im beschränkten Raume gebildeten Vorkommnisse dagegen lassen besonders

derbe und eingesprengte, oder auch plattenförmige und trümerartige Gestalten erkennen.

Auf engen Klüften oder Fugen der Gesteine bilden sich häufig durch Infiltrationen von Wasser, welches Metallsalze aufgelöst hält, die sogenannten Dendriten, feine und z. Th. äusserst zierliche baum- oder strauchähnliche Zeichnungen, welche schon *Scheuchzer* sehr richtig für das erkannte, was sie sind, obgleich sie auch später noch oft für Pflanzenabdrücke gehalten wurden. Es sind besonders Eisenoxydhydrat, Eisenoxyd und Manganoxyde, welche dergleichen Dendriten bilden, daher sie bald gelb oder braun, bald roth, bald schwarz erscheinen. Sie sind nur oberflächliche, auf beiden Wänden fast geschlossener Fugen oder Klüfte, unter Mitwirkung der Capillarität entstandene Zeichnungen, bei denen das Pigment gewöhnlich sehr dünn aufgetragen ist. Es kommen aber auch körperliche Dendriten vor, welche sich innerhalb einer Mineral- oder Gesteinsmasse nach allen Richtungen ausbreiten. Zu diesen körperlichen Dendriten gehören auch die pflanzenähnlichen Einschlüsse der sogenannten Moosachate, welche, wenn sie grün erscheinen, von Grünerde oder Chlorit gebildet zu werden scheinen. Sie werden noch jetzt von Manchen für wirkliche vegetabilische Petrefacte gehalten, was zu vielen Discussionen Veranlassung gegeben hat.

Man hat vorgeschlagen, die sphäroidischen und knolligen Formen der amorphen und kryptokrystallinischen Mineralien, welche bisweilen von ganz seltsamer Configuration und Gruppirung vorkommen, Morpholithe oder auch wohl Krystalloide zu nennen. Die letztere Benennung erscheint jedoch ganz unangemessen, ist übrigens schon lange und weit passender von *Hausmann* für gewisse mikrokrystallinische Aggregate verwendet worden, und dürfte eigentlich am richtigsten für die sogleich zu beschreibenden Pseudomorphosen zu gebrauchen sein.

6. Von den Pseudomorphosen.

§. 87. **Allgemeine Verhältnisse derselben.** Zu den merkwürdigsten Erscheinungen des Mineralreiches gehören die Pseudomorphosen. So nennt man nämlich diejenigen krystallinischen oder amorphen Mineralkörper, welche, ohne selbst Krystalle zu sein, die Krystallform eines anderen Minerales zeigen *).

Nach ihrer verschiedenen Entstehung und Beschaffenheit lassen sich die Pseudomorphosen zuvörderst als hypostatische und metasomatische Pseudomorphosen unterscheiden. Die hypostatischen Pseudomorphosen sind solche, welche durch den, von den Begränzungsflächen eines Krystalles aus erfolgten Absatz eines fremdartigen Minerales entstanden; die metasomatischen Pseudomorphosen dagegen solche, welche durch die substantielle Umwandlung eines Krystalles, mit Beibehaltung seiner Form, gebildet wurden.

Die hypostatischen Pseudomorphosen sind entweder exogene, oder esogene, oder amphigene Bildungen, d. h. sie haben sich von den Begränzungsflächen des Krystalles aus entweder nach aussen, oder nach innen, oder nach beiden Richtungen hin gebildet. Die ersteren hat man Umhüllungs-Pseudomorphosen, die anderen Verdrängungs-Pseudomorphosen **) genannt; die dritten sind eine

*) Man nennt sie auch Afterkrystalle; die passendste Benennung wäre wohl Pseudokrystalle oder Krystalloide. Dieses letztere Wort wird freilich neuerdings mitunter zur Bezeichnung der einzelnen Individuen in den krystallinischen Aggregaten gebraucht, obgleich diesen Individuen die Form, also diejenige Eigenschaft mangelt, durch welche eine äussere Aehnlichkeit mit Krystallen bedingt und der Name Krystalloid gerechtfertigt werden könnte.

**) Ich erlaube mir, diese von *Blum*, in seinem vortrefflichen Werke über die Pseudomorphosen vorgeschlagene Benennung nur auf die einwärts gebildeten hypostatischen Pseudomorphosen

Vereinigung beider. Manche Verdrängungs-Pseudomorphosen lassen sich auch als Ausfüllungs-Pseudomorphosen bezeichnen, weil der durch Zerstörung des ursprünglichen Krystalles frei gewordene Krystallraum von ihnen ganz oder theilweise ausgefüllt worden ist. Dergleichen Ausfüllungs-Pseudomorphosen setzen jedoch das Dasein einer früher gebildeten Umhüllungs-Pseudomorphose voraus.

Als die wichtigsten Quellen für das Studium der Pseudomorphosen sind zu nennen; *Breithaupt*, über die Aechtheit der Krystalle, Freiberg 1815; *Haidinger's* Abhandlung in *Poggendorff's* Annalen, B. 11, S. 173 ff. und S. 366 ff.; *Zippe*, Ueber einige in Böhmen vorkommende Pseudomorphosen, in Verhandlungen der Gesellschaft des vaterländischen Museums, 1832, S. 43 ff.; besonders aber die beiden Werke von *Landgrebe*, über die Pseudomorphosen im Mineralreiche, Cassel 1841, und von *Blum*, die Pseudomorphosen des Mineralreiches, Stuttgardt 1843, nebst Nachtrag dazu 1847 und zweiter Nachtrag 1852, sowie *Haidinger's* Abhandlung in *Poggendorff's* Annalen, B. 62, 1844, S. 161 ff. In dieser letzteren Abhandlung stellte *Haidinger* eine ganz neue, auf ihre chemischen und geognostischen Verhältnisse gegründete genetische Eintheilung der Pseudomorphosen in anogene und katogene Bildungen auf, welche manche höchst interessante theoretische Gesichtspunkte darbietet, allein für das Bedürfniss der Physiographie dieser Bildungen weniger geeignet zu sein scheint, als die von *Blum* vorgeschlagene, und auch an gegenwärtigem Orte wesentlich adoptirte Eintheilung. *Dana* bringt die sämmtlichen Pseudomorphosen nach ihrer Entstehungsweise in fünf Abtheilungen, je nachdem solche durch Infiltration, durch Incrustation, durch Verdrängung (*by replacement*), durch chemische Veränderung (*by alteration*), oder durch Allomorphismus gebildet worden sind; *The Amer. Journ. of sc. vol.* 48, 1845, *p.* 81 *ff*. In seinem *System of Mineralogy* führt er jedoch nur die vier ersten Abtheilungen auf.

Eine neuere Schrift über die Pseudomorphosen ist die gekrönte Preisschrift von *Winkler*, die Pseudomorphosen des Mineralreichs, München 1855, in welcher viele recht gute Bemerkungen enthalten sind. Eine übersichtliche Zusammenstellung, neue Eintheilung und theoretische Betrachtung der Pseudomorphosen gab *Scheerer* im J. 1857, im Handwörterbuch d. reinen und angew. Chemie, 2. Aufl. unter dem Titel Afterkrystalle. Viele hierher gehörige Betrachtungen finden sich auch in der trefflichen Abhandlung *Hausmann's*: Ueber die durch Molekularbewegungen in starren Körpern bewirkten Formveränderungen, in Abhandl. der Kön. Soc. der Wiss. zu Göttingen, VI, 139 ff. und VII, 3 ff. Endlich sind diejenigen Betrachtungen und Untersuchungen über die Pseudomorphosen sehr wichtig, welche *G. Bischof* in seinem reichhaltigen Lehrb. der chem. Geol. II, S. 186 ff., S. 1258 ff. und an vielen anderen Stellen mitgetheilt hat.

§. 88. **Umhüllungs-Pseudomorphosen.** Sie sind wesentlich nichts anderes, als die in den §§. 82 und 86 erwähnten Krusten, welche irgend ein Mineral über den Krystallen eines anderen Minerales bildete; doch pflegt man nur die dünneren, mikrokrystallinischen, kryptokrystallinischen oder amorphen Krusten, deren Oberfläche die Form der umhüllten Krystalle deutlich wiedergiebt, als Pseudomorphosen zu bezeichnen. Sie sind zuweilen papierdünn, haben meist eine drusige, rauhe, fein nierförmige oder gekörnte Oberfläche, und umschliessen oft noch die umhüllten Krystalle, wie eine Schale den Kern.

---

zu beschränken, weil deren Bildung in der That eine gleichzeitige oder vorausgehende Verdrängung der ursprünglichen Krystallsubstanz nothwendig macht, während solches bei den reinen Umhüllungs-Pseudomorphosen keinesweges der Fall ist.

Sehr häufig aber sind diese Krystalle durch einen späteren Auflösungsprocess gänzlich oder theilweise zerstört und entfernt worden, und dann können zweierlei verschiedene Verhältnisse Statt finden.

Entweder ist der dadurch frei gewordene Krystallraum leer geblieben, und die Innenseite der Umhüllungs-Pseudomorphose stellt einen vollkommenen Abdruck der Krystallform dar; oder der entstandene leere Raum gab Gelegenheit zum Absatze neuer Substanz an der Innenseite der Umhüllungs-Pseudomorphose, wodurch dieselbe zuweilen gänzlich, gewöhnlich aber nur theilweise ausgefüllt wurde, indem diese innere Bildung zuletzt mit einer kleinen Krystall- oder Stalaktiten-Druse endigte, und folglich das ganze Gebilde sowohl nach innen als nach aussen eine drusige oder nierförmige Oberfläche zeigt. Bei dergleichen Pseudomorphosen sind also eigentlich zweierlei, nach entgegengesetzten Richtungen erfolgte Bildungen zu unterscheiden, eine exogene und eine esogene Bildung; sie stellen die Verbindung einer Umhüllungs-Pseudomorphose mit einer Ausfüllungs-Pseudomorphose dar, deren Gränze durch die Oberfläche des ursprünglichen Krystalls bestimmt wird und gewöhnlich noch sehr deutlich zu erkennen ist.

Die esogene Hälfte dieser amphigenen Pseudomorphosen wird meistentheils durch dasselbe Mineral gebildet, wie die exogene Hälfte, obwohl es nicht selten verschiedene Varietäten sind. Weit seltener werden beide Hälften von verschiedenen Mineralspecies gebildet. Die Nothwendigkeit eines freien Raumes innerhalb der zuerst gebildeten Umhüllungs-Pseudomorphose wird übrigens durch die einwärts gekehrte Richtung aller, an ihrer Innenseite gebildeten Individuen dargethan.

§. 89. **Ausfüllungs- und Verdrängungs-Pseudomorphosen.** Ausfüllungs-Pseudomorphosen entstanden da, wo die durch Umhüllung und nachfolgende Zerstörung der ursprünglichen Krystalle gebildeten Krystallräume mit einem anderen Minerale gänzlich oder theilweise erfüllt wurden. War das umhüllende Mineral gleichartig mit dem ausfüllenden Minerale, so konnte später nicht wohl eine einseitige Zerstörung der Umhüllung eintreten, ohne dass auch zugleich die Ausfüllung zerstört worden wäre, und in solchem Falle stellt das Ganze eine amphigene Pseudomorphose dar, wie zu Ende von §. 88 erläutert worden ist.

Waren es aber zwei verschiedene Mineralspecies, welche einerseits die exogene und anderseits die esogene Bildung lieferten, so konnte später die Umhüllung recht wohl zerstört werden, während die Ausfüllung erhalten blieb, und dann wird nur noch diese rückständige Ausfüllungs-Pseudomorphose allein zu beobachten sein, welche sehr häufig im Innern hohl und drusig erscheint, überhaupt aber in der einwärts gewendeten Stellung aller ihrer Individuen die esogene Natur auf das Bestimmteste beurkundet.

Eine zweite Art von esogenen Pseudomorphosen, welche als Verdrängungs-Pseudomorphosen in der eigentlichen Bedeutung des Wortes zu betrachten sind, entstand in der Weise, dass sich die Substanz des nachbildenden Minerales allmälig in demselben Maasse absetzte, wie die Substanz des ursprünglichen Krystalles aufgelöst und entfernt wurde. Indem also der Krystall gleichsam Atom für Atom durch das nachgebildete Mineral ersetzt wurde, konnte seine Substanz gänzlich verschwinden, ohne dass doch seine äussere Form verloren ging. Es war ein und derselbe chemische Process, durch welchen sowohl die Auflösung des ursprünglichen Minerales, als auch der Niederschlag des neu gebildeten Minerales bewerkstelligt wurde.

Man hat die Existenz von Ausfüllungs-Pseudomorphosen gänzlich in Abrede gestellt, allein, wie mir scheint, ohne hinreichenden Grund. Dass der zu ihrer Bildung erforderliche Process ein complicirter war, ist wohl nicht zu läugnen, weil er drei oder vier verschiedene Acte erfordert. Diess kann jedoch nicht als Gegengrund gelten, wenn man bedenkt, dass sich in den Niederschlägen der Gangräume oft eine vielfache Succession und Repetition sehr verschiedenartiger Substanzen zu erkennen giebt, welche beweist, dass die, aus einer und derselben Gangspalte hervorbrechende Mineralquelle im Laufe der Zeit eine sehr verschiedenartige Beschaffenheit hatte, und daher noch weit mehr, als vier verschiedene Acte der Bildung und Zerstörung nach einander bedingen konnte. Auch setzt ja der Begriff einer Ausfüllungs-Pseudomorphose gar nicht voraus, dass die Zerstörung und Wegführung des ursprünglichen Krystalls lange vor der Wiederausfüllung seines Raumes begonnen und vollendet worden sei; vielmehr können beide Acte gleichzeitig neben einander bestanden haben. Das Wesentliche bei der Sache ist nur, dass die Zerstörung und Wiederausfüllung innerhalb einer vorher gebildeten Umhüllungs-Pseudomorphose erfolgte. Ob diese letztere später gleichfalls zerstört worden ist, oder nicht, diess hat nur Einfluss auf die Erscheinungsweise, nicht aber auf das Wesen der Ausfüllungs-Pseudomorphose.

§. 90. **Metasomatische Pseudomorphosen.** Eigentlich lassen sich alle Verdrängungs-Pseudomorphosen als metasomatische Bildungen betrachten, weil in ihnen ein völliger Austausch des Stoffes ohne Zerstörung der Form Statt gefunden hat. Gewöhnlich pflegt man aber nur diejenigen Pseudomorphosen hierher zu rechnen, welche durch einen theilweisen Stoffwechsel der ursprünglichen Krystalle entstanden sind, so dass sie noch gewisse Bestandtheile derselben enthalten. Am allgemeinsten lässt sich eine metasomatische Pseudomorphose als eine solche definiren, welche durch die innere Umwandlung eines krystallisirten Minerales in ein anderes, krystallinisches oder amorphes Mineral entstanden ist, ohne dass dabei die äussere Form des ursprünglichen Minerals verloren ging. Da nun diese Umwandlung gewöhnlich an der Oberfläche beginnt, und allmälig weiter einwärts dringt, so findet man gar nicht selten im Innern einer solchen Pseudomorphose noch einen unveränderten Kern des ursprünglichen Minerales, aus dessen Zersetzung die Pseudomorphose hervorgegangen ist. In manchen Fällen ist sogar die Spaltbarkeit des ursprünglichen Minerales noch mehr oder weniger erhalten geblieben, wie z. B. in den Pseudomorphosen von Gyps nach Anhydrit, von Aragonit nach Gyps, und in mehren anderen.

Mit *Landgrebe* wollen wir die Umwandlungs-Pseudomorphosen in folgende vier Gruppen bringen:

1) U. Ps. gebildet ohne Verlust und ohne Aufnahme von Stoffen; sie können nur bei dimorphen Körpern vorkommen, und finden sich im Mineralreiche an Aragonitkrystallen, die in Kalkspath umgewandelt wurden.
2) U. Ps. gebildet durch Verlust von Bestandtheilen; Kalkspath nach Gaylüssit, Disthen nach Andalusit.
3) U. Ps. gebildet durch Aufnahme von Bestandtheilen; Gyps nach Anhydrit, Malachit nach Rothkupfererz, Martit nach Magneteisenerz.
4) U. Ps. gebildet durch theilweisen Austausch von Bestandtheilen; sie kommen besonders häufig vor, z. B. Kaolin nach Feldspath, Brauneisenerz nach Eisenkies oder Eisenspath, Malachit nach Kupferlasur, Grünerde nach Augit, Aragonit nach Gyps, als sogenannter Schaumkalk. Manche derselben dürften wohl richtiger als Verdrängungs-Pseudomorphosen zu betrachten sein,

wie sich denn diese überhaupt als eine fünfte, durch völligen Austausch des Stoffes gebildete Gruppe hier anreihen lassen würden.

In den meisten Pseudomorphosen bildet das neue Mineral ein regelloses und verworrenes Aggregat von Individuen; in manchen Fällen aber behaupten diese epigenetischen Individuen eine parallele Stellung zu einander, und zugleich eine gesetzmässige Stellung zu der Krystallform des ursprünglichen Minerals; wie z. B. die Aragonit-Individuen des sogenannten Schaumkalkes nach Gyps, in welcher Pseudomorphose nach *G. Rose* die Hauptaxen und brachydiagonalen Hauptschnitte beider Mineralien einander parallel sind.

Man kann auch gewisse Umwandlungs-Pseudomorphosen künstlich hervorbringen. So hat *Stein* Pseudomorphosen von Kalkspath nach Gyps, *Berzelius* Pseudomorphosen von Magnetkies nach Eisenspath, und von Silberglanz nach Silberblende dargestellt. Interessante Beispiele von Pseudomorphosen der ersten Gruppe liefern auch die aus geschmolzenem Schwefel künstlich dargestellten Krystalle, welche nach einiger Zeit von selbst, oder, mit Schwefelkohlenstoff befeuchtet, sogleich in ein Aggregat von rhombischen Krystallen übergehen, ohne jedoch ihre monoklinische Form zu verlieren. Dasselbe ist der Fall mit den Krystallen des rhombischen Nickelsulphates, die sich, in einem verschlossenen Gefässe dem Lichte ausgesetzt, in Aggregate von tetragonalen Pyramiden verwandeln.

Das Verhältniss solcher, ohne Verlust und ohne Aufnahme von Stoffen gebildeten Pseudomorphosen hat *Dana* früher als Allomorphismus, *Stein* als Paramorphismus bezeichnet, welchem letzteren sich *Scheerer* anschliesst, indem er dergleichen Pseudomorphosen Paramorphosen nennt; (*Poggend.* Ann. B. 89, S. 11). *Scheerer* bemerkt, sie könnten nicht als gewöhnliche Umwandlungs-Pseudomorphosen betrachtet werden, weil sie weder innerlich noch äusserlich eine ihrer Substanz fremdartige Form besitzen, wie z. B. die undurchsichtig gewordenen Krystalle des monoklinischen Schwefels; auch hat er neuerlich diese Paramorphosen in einer besonderen, sehr gehaltreichen kleinen Schrift behandelt; (der Paramorphismus und seine Bedeutung in der Chemie, Mineralogie und Geologie, 1854). Er definirt die Erscheinung als „das Zugleich-Auftreten der beiden Formen eines dimorphen Körpers bei einem und demselben Krystalle“, obgleich streng genommen der Krystall aufhört, ein solcher zu sein, sobald die innere Umwandlung eingetreten ist, weil er dann nur noch ein krystallinisches Aggregat von derjenigen Form darstellt, mit welcher er sich ursprünglich gebildet hatte. Hält man sich an die oben gegebene Definition, so gehören die Paramorphosen mit in das Gebiet der metasomatischen Pseudomorphosen. Doch mag die Einführung eines besonderen Namens für diese, durch eine blose Stoff-Umsetzung entstandenen Pseudomorphosen recht zweckmässig sein.

Beachtenswerth ist die von *Scheerer* aufgestellte Eintheilung der Paramorphosen in homoaxe und heteroaxe, je nachdem die Hauptaxen der integrirenden Individuen des Krystalloides unter einander alle parallel, oder nach verschiedenen Richtungen gelagert sind.

Da manche Mineralien sich unter ganz anderen Bedingungen gebildet haben mögen, als solche gegenwärtig bestehen, und unter den jetzt waltenden Bedingungen vielleicht nur eines anderen Körpertypus fähig sind, so ist es sehr wahrscheinlich, dass es Paramorphosen giebt, deren ursprünglicher Körpertypus nirgends mehr existirt. Die Paramorphose wird dann die Krystallform eines gleichsam ausgestorbenen Minerals zeigen, zu dessen Bezeichnung *Haidinger* vorgeschlagen hat, dem Namen des jetzigen Minerals das Wort Paläos vorzusetzen. So würde z. B. Paläo-Natrolith der Name einer ausgestorbenen Mineralspecies sein, welche, bei der chemischen Constitution des Natrolithes, eine ganz eigenthümliche Krystallform besass, gegenwärtig aber nur in Paramorphosen rückständig ist, welche ein faseriges Natrolith-Aggregat von jener

Krystallform darstellen. Es ist ein, unter den jetzigen Bedingungen nicht mehr existenzfähiger Prototypus der Natrolithsubstanz.

7. Von den organischen Formen.

§. 91. **Verschiedene Arten und Verhältnisse derselben.** Die organischen Formen, in welchen so viele Mineralien und Gesteine auftreten, zeigen manche Analogieen mit den Pseudomorphosen, und lassen sich grossentheils wie diese als hypostatische und metasomatische Gebilde unterscheiden. Je nachdem sie übrigens dem Thierreiche oder dem Pflanzenreiche angehören, können wir sie Zoomorphosen oder Phytomorphosen nennen.

Eigentliche Umhüllungsgebilde in dem Sinne, wie die Umhüllungs-Pseudomorphosen, kommen selten vor; (Kalktuff, Sprudelstein). Weit häufiger sind die durch Umhüllung gebildeten äusseren Abdrücke (Spurensteine), so wie die durch Ausfüllung gebildeten inneren Abdrücke oder Abgüsse (Steinkerne) organischer Formen, welche die Analoga der Krystalleindrücke (§. 81) und der Ausfüllungs-Pseudomorphosen (§. 89) sind.

Wurde der organische Körper, welcher einen äusseren oder inneren Abdruck lieferte, später zerstört, und der dadurch leer gewordene Raum mit Mineralmasse erfüllt, so entstanden Bildungen, welche sich theils mit denen durch Ausfüllung oder Verdrängung, theils mit denen durch Umwandlung gebildeten Pseudomorphosen vergleichen lassen. Dasselbe gilt von den wirklich versteinerten oder vererzten organischen Körpern, bei welchen nicht nur die Form, sondern auch oft die Structur bis in das feinste Detail erhalten zu sein pflegt, so dass man in ihnen einen, Atom für Atom bewirkten Austausch der organischen Substanz gegen die Mineralsubstanz annehmen möchte; (verkieseltes Holz).

Die mineralisirten organischen Körper endlich, wie Anthracit, Steinkohle und manche fossile Harze sind als solche Umwandlungsproducte zu betrachten, welche während eines sehr langsamen Zersetzungsprocesses, und meist durch Verlust von Bestandtheilen gebildet wurden.

Kieselerde und kohlensaurer Kalk sind bei weitem die gewöhnlichsten Versteinerungsmittel. Merkwürdig ist die regelmässige Stellung der Kalkspath-Individuen in den versteinerten Krinoiden, Echiniden, Belemniten, Inoceramen u. a., so wie der Umstand, dass einzelne Theile der Echiniden, (z. B. die Cidaritenstacheln) sehr häufig blos von einem einzigen Kalkspath-Individuo gebildet werden. Vergl. *Hessel*, Einfluss des organischen Körpers auf den unorganischen in Enkriniten, Pentakriniten, u. s. w. Marburg 1826. Ueber den Versteinerungsprocess: *Landgrebe*, die Pseudomorphosen im Mineralreiche, S. 246 ff. *Göppert* in *Poggendorff's* Annalen, B. 38, S. 561, B. 43, S. 595, B. 54, S. 570 ff. *Bronn*, Geschichte der Natur, B. II, S. 671 ff. *Blum*, Nachtrag zu den Pseudomorphosen, S. 152 ff.

8. Von den secundären Formen der Mineralien.

§. 92. **Verschiedene Arten derselben.** Alle bisher betrachteten Formen der Mineralien besitzen den Charakter der Ursprünglichkeit, d. h. sie sind unmittelbar bei der Bildung des betreffenden Minerals entstanden. Es kommen aber auch andere Formen vor, welche diesen Charakter entbehren, und deshalb als secundäre Formen bezeichnet werden können. Dahin gehören die durch mechanische Zerstückelung und Zermalmung, durch Reibung und Abschleifung, sowie die durch Ausnagung und Auflösung entstandenen Formen, welche theils als lose,

ringsum oder allseitig begränzte Körper, theils nur als oberflächliche, einseitig oder nur mehrseitig begränzte Gestalten ausgebildet sind. Nach der so eben angedeuteten Entstehungsweise lassen sich diese secundären Formen besonders als fragmentare oder klastische Formen, als Frictionsformen, als Erosionsformen und Contractionsformen unterscheiden.

1) Klastische oder fragmentare Formen; als solche bezeichnen wir die bisweilen vorkommenden (und im folgenden Abschnitte näher zu betrachtenden) Spaltungsstücke; dann alle, durch Zertrümmerung von Mineralmassen und durch Fortführung ihrer Fragmente in den Gewässern gebildeten Formen, welche nach Maassgabe ihrer Grösse und Gestalt durch verschiedene Ausdrücke, als scharfkantige und stumpfkantige Stücke, als Geschiebe und Gerölle, als eckige, platte und rundliche Körner, als Sand und Staub bezeichnet werden.

2) Frictionsformen (oder Contusionsformen); sie sind nur oberflächliche Formen an den Wänden von Klüften und Spalten, entstanden durch die gewaltsame Bewegung der zu beiden Seiten solcher Spalten liegenden Gebirgstheile; sie zeigen die sehr charakteristischen Frictionsstreifen, besitzen oft einen hohen Grad von Politur und sind besonders dadurch ausgezeichnet, dass ursprünglich jedenfalls zwei, einander correspondirende Flächen vorhanden sind. Nach Maassgabe ihrer besonderen Beschaffenheit nennt man sie Rutschflächen, Quetschflächen oder Spiegel.

Aehnliche, aber nur einseitig und an der Oberfläche des Felsgrundes ausgebildete Formen zeigen die durch die Einwirkung von Gletschern, vielleicht auch durch das Fortschieben von Gebirgsschutt bei heftigen Fluthen gebildeten Felsenschliffe.

3) Erosionsformen; sie entstanden theils durch die mechanische Gewalt, theils durch die auflösende Einwirkung des Wassers oder organischer Körper; zu ihnen gehören z. B. die seltsam ausgenagten Formen des Kalksteines, da, wo er dem Wellenschlage der Brandung ausgesetzt ist; die Formen, welche Gyps und Steinsalz durch die auflösende Einwirkung der Atmosphärilien und Gewässer erhalten; die Aushöhlungen des Kalksteines durch Bohrmuscheln, und andere Erscheinungen.

4) Contractionsformen (*formes de retrait*); entstanden durch das mit der allmäligen Austrocknung oder Abkühlung verbundene Schwinden der Massen, was innere Zerberstungen oder Absonderungen zur Folge hatte; Septaria, stängliger Thoneisenstein, geglühter Magnesit. Auch die Kerne der sogenannten Klappersteine lassen sich gewissermaassen hierher rechnen.

Zweites Hauptstück.

Von den physischen Eigenschaften der Mineralien.

§. 93. **Uebersicht.** Die physischen Eigenschaften der Mineralien haften theils beständig an ihrer Substanz, theils werden sie nur vorübergehend, durch den Conflict mit einer von aussen einwirkenden Kraft oder Materie in ihnen hervorgerufen. Zu den ersteren gehören die Cohärenz und Elasticität, die Dichtigkeit oder das specifische Gewicht, und der Magnetismus; zu den letzteren die optischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften der Mineralien. Ausserdem hat man noch einige Erscheinungen als Merkmale benutzt, welche blos in der subjectiven Empfindung des Beobachters begründet sind, wie z. B. den Geschmack, den Geruch, das Anfühlen, deren Terminologie durch den Sprachgebrauch des gemeinen Lebens hinlänglich gegeben ist, weshalb solche hier übergangen werden kann.

Weil sich aber die meisten physischen Eigenschaften an den Krystallen oder anorganischen Individuen auf eine eigenthümliche und weit gesetzmässigere Weise zu erkennen geben, als an den Aggregaten, so ist es zweckmässig, erstere in dieser Hinsicht besonders hervorzuheben. Jedoch sollen diejenigen Eigenschaften, welche an den Aggregaten eben so wie an den Individuen vorkommen, zugleich mit berücksichtigt werden.

1. Spaltbarkeit der Individuen und Bruch der Mineralien überhaupt.

§. 94. **Spaltbarkeit der Individuen.** Cohärenz überhaupt ist der innere Zusammenhalt der Körper, welcher sich durch den grösseren oder geringeren Widerstand offenbart, den sie jeder mechanischen Theilung entgegensetzen. Wir unterscheiden an der Cohärenz die Quantität (den Grad oder die Stärke) und die Qualität (die eigenthümliche Weise ihrer Aeusserung).

An den Krystallen und Individuen überhaupt müssen wir ferner die Quantität der Cohärenz nach verschiedenen Richtungen unterscheiden. Es ist nämlich eine sehr merkwürdige Erscheinung, dass in jedem anorganischen Individuo nach verschiedenen Richtungen verschiedene, und nach gewissen Richtungen weit geringere Grade der Cohärenz Statt finden, als nach anderen Richtungen. Jedes Individuum zeigt also nach bestimmten Richtungen Minima der Cohärenz, welche sich dadurch offenbaren werden, dass es in solchen Richtungen leichter zerrissen, oder nach denen darauf normalen Richtungen leichter gespalten werden kann, als nach anderen Richtungen*). Ein jeder Krystall und überhaupt ein jedes Individuum besitzt demnach eine mehr oder weniger deutliche Spaltbarkeit, durch welche die Hervorbringung von Spaltungsflächen und Spaltungslamellen ermöglicht wird. Individuen von Glimmer, Gyps, Kalkspath, Bleiglanz, Flussspath, Topas und anderen Mineralien lassen die Erscheinung besonders deutlich beobachten.

*) Auch *Frankenheim* erklärt die Spaltbarkeit als eine nothwendige Folge des Vorhandenseins von Minimalgraden der Festigkeit, und giebt sehr beachtenswerthe Mittheilungen über die Abhängigkeit der Spaltungsformen von den herrschenden Krystallformen der Mineralspecies. *Poggend.* Ann. B. 97, 1856, S. 359 ff.

Sehr wichtig ist ferner die Thatsache, dass die Richtungen jener Minima der Cohärenz stets normal auf den Flächen bestimmter Formen der betreffenden Krystallreihe sind; woraus denn von selbst folgt, dass die Spaltungsflächen denselben Krystallflächen parallel liegen müssen.

Weil sich ferner jede Spaltungsfläche als eine ebene Fläche mit gleicher Vollkommenheit durch den ganzen Körper des Individuums verfolgen lässt, so müssen wir auch schliessen, dass die Minima der Cohärenz einen sehr eminenten Charakter behaupten, und keinesweges durch allmälige Uebergänge in die grösseren Cohärenzgrade der zunächst anliegenden Richtungen verlaufen.

Endlich sind wir berechtigt anzunehmen, dass die Spaltbarkeit ohne Gränzen Statt findet, und auf immer dünnere und dünnere Lamellen gelangen lässt, bis zuletzt die Instrumente nicht mehr fein genug sind, um fernere Spaltungen zu bewerkstelligen; (Gyps, Glimmer).

Die Spaltbarkeit ist also nur eine Folge der eigenthümlichen Cohärenz-Verhältnisse der anorganischen Individuen, aber durchaus nicht eine Structur oder ein Gefüge derselben, wie so oft gesagt wird, und nur dann mit Recht gesagt werden könnte, wenn die Spaltungsflächen und Spaltungslamellen als solche in den Individuen wirklich präexistirten, ehe sie zum Vorschein gebracht werden. Diess ist aber schlechterdings nicht der Fall. Wollte man aus der Spaltbarkeit in Lamellen den Schluss ziehen, die Natur habe den Krystall selbst aus dergleichen Lamellen aufgeschichtet, so wäre das um nichts besser, als wenn man schliessen wollte, der Baumstamm, welchen wir gleichfalls nur nach gewissen Richtungen in Scheite und Späne spalten können, sei von der Natur aus diesen Scheiten und Spänen zusammengesetzt worden *). — Da die Spaltungsflächen eine Theilung der Krystalle in Lamellen oder Blätter gestatten, so hat man sie auch Blätterdurchgänge genannt.

§. 95. **Spaltungsformen.** Lässt sich an einem Individuo ein Minimum der Cohärenz oder eine Spaltungsfläche nachweisen, so findet dasselbe nach den Normalen aller gleichwerthigen Flächen, oder nach den sämmtlichen Flächen derjenigen Krystallform (oder Partialform) Statt, zu welcher die beobachtete Spaltungsfläche gehört. Auch sind jederzeit diese correlaten Minima von völlig gleichem Werthe, während sich die zu verschiedenen Formen gehörigen Minima als ungleichwerthig erweisen; (Beispiele an Kalkspath, Bleiglanz, Amphibol, Baryt, Gyps).

Die gleichwerthigen Spaltungsflächen sind also stets in derselben Anzahl vorhanden, wie die Flächen der ihnen entsprechenden Krystallform; sie gestatten die Darstellung von Spaltungsformen, welche sich durch nichts, als durch den Mangel der Ursprünglichkeit von den Krystallformen unterscheiden (§. 3) und, gleichwie diese, theils als geschlossene, theils als offene Formen zu erkennen geben. Daher bestimmt man auch die Spaltungsformen jeder Art am einfachsten und ge-

*) Desungeachtet wird die Spaltbarkeit noch neuerdings von *Quenstedt* unter dem Namen Blätterbruch als eine Structur der Krystalle aufgeführt, mit deren Betrachtung er sein Handbuch der Mineralogie beginnt. Dabei tadelt er den Ausdruck Spaltbarkeit „weil man auch Holz spalten könne“, ohne zu bedenken, dass gerade in diesem Einwande eine Rechtfertigung jenes Ausdruckes liegt; denn just deshalb, weil man die Krystalle, eben so wie das Holz, nicht nur zerbrechen, sondern auch spalten kann, wird es nothwendig, diese beiden, in so verschiedenen Modalitäten der Cohäsion begründeten Formen der Theilbarkeit als Bruch und als Spaltbarkeit zu unterscheiden. Uebrigens ist es wohl nicht zweckmässig, eine mit den Krystallformen so innig verknüpfte Eigenschaft vor den Krystallformen in Betrachtung zu ziehen.

nauesten durch die krystallographischen Namen und Zeichen der entsprechenden Krystallformen.

Eine sehr wichtige Thatsache, welche der Spaltbarkeit einen grossen Werth für die Diagnose der Mineralien verleiht, ist es aber, dass jede Mineralspecies immer nur eine, oder einige wenige Spaltungsformen erkennen lässt, welche in allen ihren Varietäten dieselben, und von der äusseren Krystallform sowie überhaupt von der Ausbildungsweise der Individuen gänzlich unabhängig sind. Diese specifische Einerleiheit der Spaltungsformen, bei aller Manchfaltigkeit der Krystallformen einer und derselben Species, erhebt die Spaltbarkeit der Mineralien zu einem Merkmale des ersten Ranges.

Die nicht seltene Coëxistenz vieler Spaltungsrichtungen (wie z. B. von sechs in der Zinkblende) und die stetige und unbegränzte Fortsetzbarkeit der Spaltung nach ihnen allen, liefern wohl den schlagendsten Beweis gegen die Richtigkeit der Annahme einer präformirten inneren Structur. Vielmehr ist die Sache nur so vorzustellen, dass die Substanz des Krystalles in jedem Punkte nach der Richtung der Normalen der Spaltungsflächen am wenigsten cohärirt, oder, atomistisch zu reden, dass jedes Atom von seinen Nachbarn nach diesen Richtungen am wenigsten angezogen wird.

§. 96. **Bezeichnung und Benennung der Spaltungsrichtungen.** In den verschiedenen Krystallsystemen sind besonders folgende Spaltungsrichtungen zu bemerken. Die Spaltbarkeit ist gewöhnlich

1) im Tesseralsysteme:
   - oktaëdrisch nach O *), Fluorit, Rothkupfererz,
   - hexaëdrisch nach ∞O∞, Kochsalz, Galenit,
   - dodekaëdrisch nach ∞O, Zinkblende, Sodalith;

2) im Tetragonalsysteme:
   - pyramidal nach P oder 2P∞, Scheelit, Wulfenit, Kupferkies,
   - prismatisch nach ∞P oder ∞P∞, Rutil, Zinnerz,
   - basisch nach 0P, Uranit, Apophyllit;

3) im Hexagonalsysteme:
   - a) bei holoëdrischer Ausbildung:
     - pyramidal nach P oder P2, Pyromorphit,
     - prismatisch nach ∞P oder ∞P2, Apatit, Nephelin, Zinkit,
     - basisch nach 0P, Beryll, Pyrosmalith, Zinkit;
   - b) bei rhomboëdrischer Hemiëdrie:
     - rhomboëdrisch nach R, Calcit, Siderit, Dolomit,
     - prismatisch nach ∞R oder ∞P2, Cinnabarit,
     - basisch nach 0R, Magnesiaglimmer, Chalkophyllit, Antimon;

4) im rhombischen Systeme:
   - pyramidal nach P, Schwefel,
   - prismatisch nach ∞P, Valentinit,
   - makrodomatisch nach $\bar{P}\infty$, oder brachydomatisch nach $\breve{P}\infty$, Baryt,
   - basisch nach 0P, Topas, Prehnit,

---

*) Die Benennungen der am häufigsten vorkommenden Spaltungsflächen sind mit gesperrter Schrift gedruckt.

makrodiagonal nach $\infty\bar{P}\infty$, Anhydrit,
brachydiagonal nach $\infty\breve{P}\infty$, Antimonglanz, Baryt;

5) im monoklinischen Systeme:
hemipyramidal nach P oder $-P$, Gyps,
prismatisch nach ∞P, Amphibol, Pyroxen,
klinodomatisch nach $\not{P}\infty$, Kupferlasur,
hemidomatisch nach $P\infty$ oder $-P\infty$, Epidot,
basisch nach $0P$, Orthoklas, Klinochlor,
orthodiagonal nach $\infty P\infty$, Epidot,
klinodiagonal nach $\infty\not{P}\infty$, Gyps, Stilbit, Orthoklas;

6) im triklinischen Systeme:
hemiprismatisch nach $\infty P'$ oder $\infty'P$, Labrador,
hemidomatisch nach einem halben Makrodoma oder Brachydoma,
basisch nach $0P$, Albit, Oligoklas, Labrador,
makrodiagonal nach $\infty\bar{P}\infty$, oder
brachydiagonal nach $\infty\breve{P}\infty$, Albit, Oligoklas.

§. 97. **Verschiedene Vollkommenheit der Spaltbarkeit.** Gleichwie sich die Spaltbarkeit an einem und demselben Individuo nach den Richtungen *verschiedener* Krystallflächen sehr ungleichwerthig herauszustellen pflegt (§. 95), so finden wir auch, dass sie, obwohl nach *denselben* Flächen vorhanden, doch in verschiedenen Mineralspecies, ja sogar in verschiedenen Varietäten einer und derselben Species mit recht verschiedenen Graden der Vollkommenheit Statt finden kann; (Glanzeisenerz, Magneteisenerz, Eisenkies, Korund und Sapphir). Daher muss, ausser der *Lage* der Spaltungsflächen, auch die *Leichtigkeit* oder *Schwierigkeit* der Spaltung selbst, und die *Beschaffenheit* der Spaltungsflächen berücksichtigt werden.

Die Spaltbarkeit ist entweder *höchst vollkommen* (Glimmer, Gyps, Antimonglanz), oder *sehr vollkommen* (Flussspath, Baryt, Amphibol), oder *vollkommen* (Pyroxen, Kryolith), oder *unvollkommen* (Granat, Quarz), oder endlich *sehr* unvollkommen, wenn nur einzelne, kaum bemerkbare Spuren derselben vorhanden sind. Die Spaltungsflächen selbst aber sind entweder *stetig* ausgedehnt, oder unterbrochen und gleichsam abgerissen, übrigens meist glatt, selten gestreift.

Sehr unvollkommene Spaltungsrichtungen geben sich nur in kleinen sporadischen Elementen von Spaltungsflächen zu erkennen, und lassen sich oft nur bei starker Beleuchtung auf den Bruchflächen des Minerales entdecken. Nur bei wenigen krystallinischen Mineralien unterscheiden sich die Minima der Cohärenz *so wenig* von den übrigen Cohärenzgraden, dass sie gar keine Spaltungsflächen, sondern lediglich Bruchflächen wahrnehmen lassen.

Mit den Spaltungsflächen dürfen weder die Zusammensetzungsflächen der wiederholten Zwillingsbildung, noch die Absonderungsflächen der schaligen Bildung verwechselt werden; §. 66 und 73. In solchen Mineralspecies, welche der vielfach *wiederholten* Zwillingsbildung mit *parallelen* Zusammensetzungsflächen unterworfen sind, und daher in *polysynthetischen* Krystallen oder in dergleichen individualisirten Massen auftreten, sind *gestreifte* Spaltungsflächen eine sehr gewöhnliche Erscheinung. Diese Streifung ist eine nothwendige Folge der wiederholten Zwillingsbildung, und giebt unter Anderm ein treffliches Merkmal ab, um die triklinischen Feldspathe von den monoklinischen Feldspathen zu unterscheiden.

§. 98. **Bruch der Mineralien.** Wird ein Mineral nach Richtungen zerbrochen oder zerschlagen, in welchen keine Spaltbarkeit vorhanden ist, so entstehen Bruchflächen, die man auch kurzweg den Bruch nennt. Bei Mineralien von sehr vollkommener Spaltbarkeit ist es oft schwierig, Bruchflächen hervorzubringen, zumal wenn die Spaltung nach mehren Richtungen zugleich erfolgt; an den Individuen solcher Mineralien, wie z. B. an denen des Kalkspathes oder Bleiglanzes, ist daher der eigentliche Bruch nur selten wahrzunehmen. Je unvollkommener aber die Spaltbarkeit ist, um so bestimmter tritt der Bruch hervor, indem die Spaltungsflächen an sehr vielen Stellen durch Bruchflächen unterbrochen werden, und zuletzt nur noch in einzelnen Punkten sichtbar sind.

Bei der Beschreibung des Bruches hat man die allgemeine Form der Bruchflächen und ihre Beschaffenheit im Kleinen anzugeben.

Nach der Form der Bruchflächen erscheint der Bruch:

1) muschelig, wenn die Bruchflächen muschelähnliche Vertiefungen zeigen, wobei weiter flach- und tiefmuscheliger, gross- und kleinmuscheliger, vollkommen und unvollkommen muscheliger Bruch unterschieden wird;
2) eben, wenn die Bruchflächen ziemlich frei von Vertiefungen und Erhabenheiten sind, und sich in ihrer Ausdehnung einer Ebene nähern;
3) uneben, wenn die Bruchflächen regellose Erhöhungen und Vertiefungen zeigen.

Nach der Beschaffenheit der Oberfläche erscheint der Bruch:

1) glatt, wenn die Bruchfläche ganz stetig ausgedehnt und frei von kleinen Asperitäten ist;
2) splittrig, wenn die Bruchfläche kleine halbabgelöste Splitter zeigt; diese Splitter werden dadurch besonders sichtbar, dass sie in ihren scharfen Rändern lichter gefärbt und stärker durchscheinend sind; wie denn überhaupt eine deutliche Wahrnehmbarkeit des splittrigen Bruches nur bei pelluciden Mineralien Statt finden kann; man unterscheidet übrigens nach der Grösse der Splitter feinsplittrigen und grobsplittrigen Bruch;
3) erdig, wenn die Bruchfläche lauter staubartige oder sandartige Theilchen wahrnehmen lässt; feinerdig und groberdig; kommt wohl bei Individuen nur im zerstörten oder zersetzten Zustande vor;
4) hakig, wenn die Bruchfläche sehr kleine drahtähnliche Spitzen von hakenartiger Krümmung zeigt; findet sich nur bei dehnbaren gediegenen Metallen.

2. Härte der Mineralien.

§. 99. **Schwierigkeit ihrer Bestimmung.** Ausser der Bestimmung der relativen Cohärenz, wie sich solche in den Verhältnissen der Spaltbarkeit zu erkennen giebt, ist auch eine, wenigstens approximative Bestimmung der absoluten Cohärenz, oder der Härte der Krystalle von Wichtigkeit. Unter der Härte eines festen Körpers versteht man den Widerstand, welchen er der Trennung seiner kleinsten Theile entgegensetzt. Da nun die Ursache dieses Widerstandes in der Cohärenz, oder in derjenigen Kraft zu suchen ist, welche seine Theile zusammenhält, und da diese Cohärenz in den Krystallen nach gewissen Richtungen ihre Minima hat, so wird natürlich auch die Härte an einem und demselben Krystalle nach verschiedenen Richtungen verschieden sein müssen. Dazu kommt, dass uns zur

denen Härtegrade der Prüfung entgegenstellen. Ueberhaupt scheint es, als ob der mittlere Härtegrad der krystallinischen Substanzen nur an dergleichen kryptokrystallinischen Aggregaten mit Sicherheit bestimmt werden könne.

Die Wichtigkeit der Härte, als eines specifischen Merkmals der Mineralien, erkannte schon *Romé de l'Isle* in seiner Krystallographie, wo es p. 58 heisst: *la dureté particulière à toute substance cristallisée lui est aussi essentielle que sa pesanteur et sa forme; elle est également specifique.* Daher gründete er auch seine Charakteristik der Mineralien auf Krystallform, Gewicht und Härte, worin ihm später *Mohs* in der Hauptsache gefolgt ist.

3. Tenacität der Mineralien.

§. 102. **Verschiedenheiten derselben.** Die Qualität der Cohärenz oder die Tenacität lässt vorzüglich folgende Verschiedenheiten erkennen. Ein Mineral ist:

1) spröd, wenn sich jede, durch eine Stahlspitze, Feile oder ein Messer bewirkte Unterbrechung des Zusammenhanges von selbst nach vielen Richtungen weiter fortsetzt, so dass sich kleine Risse und Sprünge bilden und viele, zum Theil fortspringende Splitter ablösen, was meist mit Heftigkeit und einem knirschenden oder knisternden Geräusche geschieht; Zinkblende, Feldspath;
2) mild, wenn sich die Unterbrechung des Zusammenhanges nur wenig fortsetzt, wobei die abgetrennten Theile nur pulverartig zermalmt erscheinen und ruhig liegen bleiben; Speckstein, Kupferglanz;
3) geschmeidig, wenn die Unterbrechung des Zusammenhanges genau nur so weit Statt findet, als das Instrument eingedrungen ist, dabei weder Splitter noch Pulver entstehen, sondern der abgetrennte Theil seinen Zusammenhang behauptet; Silberglanz, Silber, Kupfer;
4) biegsam, wenn dünne Blättchen gebogen werden können, ohne nachher ihre frühere Form wieder anzunehmen; Chlorit, Talk;
5) elastisch, wenn dünne Blättchen nach der Biegung, oder grössere Massen nach einer Zusammendrückung in ihre vorige Form und Lage zurückspringen; Glimmer, Elaterit.
6) dehnbar, wenn es sich unter dem Hammer strecken und zu Draht ausziehen lässt.

Die meisten Mineralien sind spröde, die wenigsten geschmeidig, und nicht viele mild.

Mit der Qualität der Cohärenz hängt auch die mehr oder weniger leichte Zersprengbarkeit der Mineralien zusammen, obgleich solche auch in anderen Cohärenzverhältnissen begründet sein kann, welche von der Aggregation der Individuen abhängig sind.

Fast alle Verschiedenheiten der Tenacität beruhen eigentlich mit auf der Elasticität, welche die Mineralien in einem höheren oder geringeren Grade besitzen, und in ihren Individuen auf eine krystallographisch gesetzmässige Weise offenbaren, wie die schönen akustischen Untersuchungen von *Savart* (*Poggendorff's* Annalen, Bd. 16, S. 206) und die gründlichen Forschungen *Neumann's* (Ebend. Bd. 31, S. 177 ff.) gezeigt haben.

4. Dichtigkeit oder specifisches Gewicht.

§. 103. **Wichtigkeit dieser Eigenschaft.** Indem wir den Begriff der Dichtigkeit oder des specifischen Gewichtes der Körper als bekannt voraussetzen, bemerken wir nur, dass diese Eigenschaft für die Mineralogie ein Merkmal des ersten Ranges liefert, weil verschiedene Mineralspecies in den meisten Fällen verschiedenes, dagegen alle Varietäten einer und derselben Species sehr nahe gleiches specifisches Gewicht haben. Die genaue Bestimmung desselben ist daher als eine sehr wichtige Aufgabe zu betrachten, deren Lösung am sichersten durch eine gute Wage erreicht wird, wobei die Abwägung im Wasser mittels eines kleinen Flacons in vielen Fällen derjenigen vorzuziehen ist, bei welcher der Körper an einem Haare in das Wasser eingehängt wird. Nur da, wo geringere Grade der Genauigkeit genügen, kann man sich auch des *Nicholson*'schen Aräometers bedienen. In der Regel wird eine um so genauere Bestimmung erfordert, je niedriger das specifische Gewicht ist, während bei sehr schweren Körpern auch minder genaue Wägungen wenigstens zur Diagnose hinreichend sind.

§. 104. **Regeln für die Wägung.** Bei der Bestimmung des specifischen Gewichtes der Mineralien sind besonders folgende Punkte zu berücksichtigen:

1) Das zu wägende Stück muss vollkommen rein, und frei von beigemengten fremdartigen Substanzen sein;
2) Dasselbe muss frei von Höhlungen und Porositäten sein; diess ist besonders dann zu beachten, wenn man eine zusammengesetzte Varietät zu wägen hat;
3) Dasselbe muss vor der Abwägung im Wasser sorgfältig benetzt und gleichsam mit Wasser eingerieben werden, um die der Oberfläche adhärirende Luft zu vertreiben;
4) Saugt das Mineral Wasser ein, so muss man dasselbe sich völlig damit sättigen lassen, bevor man es im Wasser wägt.

Die erste Bedingung wird am sichersten erfüllt, wenn man das Mineral in kleinen Krystallen, oder überhaupt in so kleinen Stücken anwendet, dass man sich durch den Augenschein von der Reinheit derselben überzeugen kann. Die zweite Bedingung macht es oft rathsam und bisweilen nöthig, das Mineral zu pulverisiren, um alle Zwischenräume und Porositäten zu vernichten, dergleichen z. B. in den polysynthetischen Krystallen und krystallinischen Aggregaten durch die Zusammensetzung in grosser Menge bedingt sein können. Die dritte Bedingung kann bei allen, und muss bei pulverförmigen Mineralien durch Auskochen derselben im Wasser erreicht werden. Die vierte Bedingung endlich macht ebenfalls eine gehörige Zerkleinerung des Minerales nothwendig, um sicher zu sein, dass nicht noch im Innern der Stücke wasserfreie Stellen geblieben sind.

Die Methode, das specifische Gewicht der Körper im pulverisirten Zustande zu bestimmen, welche besonders von *Beudant* nach ihrer ganzen Wichtigkeit hervorgehoben (*Annales de chimie et de physique*, *t.* 38, p. 389 ff. auch *Poggend*. Ann. Bd. 14, 1828, S. 474) und schon früher von *Hessel* für den Bimsstein angewendet worden ist (*Leonhard's* Zeitschr. für Mineralogie 1825, S. 344), liefert in manchen Fällen ganz überraschende, und jedenfalls solche Resultate, die sehr nahe das normale specifische Gewicht der Substanz darstellen dürften; obgleich nach *Osann* und *Girard* der Einfluss der Capillarität kleine Schwankungen herbeiführt, je nachdem eine grössere oder geringere Quantität des zerkleinten Minerales gewogen wird;

(*Kastner's* Archiv, Bd. I, S. 58 ff.). Man vergleiche auch *G. Rose's* Abhandlung über die Fehler bei der Bestimmung des specifischen Gewichtes sehr fein vertheilter Körper (in *Poggend.* Ann. Bd. 73, 1848, S. 1 ff.), aus welcher sich ergiebt, dass zwar die sehr feinen chemischen Niederschläge, nicht aber die durch mechanische Zerkleinerung dargestellten Pulver ein höheres specifisches Gewicht zeigen, als solches den betreffenden Körpern im krystallisirten Zustande zukommt. Der von *Leslie* zur Bestimmung des specifischen Gewichtes pulverförmiger Substanzen vorgeschlagene Apparat erfordert grosse Uebung und oft wiederholte Beobachtung, ohne doch hinreichende Genauigkeit zu gewähren, weshalb er nicht zu empfehlen ist (*Karsten*, in *Schweigger's* Neuem Jahrbuch, Bd. V. 1832, S. 408 f.). Methoden und Apparate zu sehr genauen Bestimmungen der specifischen Gewichte haben *Scheerer* und *Marchand* angegeben; (*Poggend.* Ann. B. 67, S. 120, und Journal für prakt. Chemie, B. 24, S. 139). Auch *Jenzsch* beschreibt in *Poggend.* Ann. Bd. 99, S. 151 f. einen Apparat und eine Methode zur genaueren Ermittelung des specifischen Gewichtes.

5. Magnetismus.

§. 105. Die Fähigkeit, auf die Magnetnadel einzuwirken, findet sich zwar nur an wenigen Mineralien, wird aber gerade für diese ein sehr charakteristisches Merkmal. Sie ist jedenfalls in einem Gehalte von Eisen begründet, und hat dadurch auch insofern einigen Werth, wiefern sie uns von der Anwesenheit dieses Metalles belehrt. Es äussert sich aber diese Wirkung auf die Magnetnadel entweder als einfacher oder als polarer Magnetismus, je nachdem der zu untersuchende Körper auf beide Pole der Nadel durchaus nur anziehend, oder stellenweise nur auf einen Pol anziehend, auf den anderen dagegen abstossend wirkt. Meteoreisen, Magneteisenerz, Magnetkies, Almandin und andere Mineralien mit bedeutendem Gehalte von Eisenoxydul zeigen den einfachen Magnetismus mehr oder weniger lebhaft; dasselbe gilt von verschiedenen anderen eisenhaltigen Mineralien, nachdem man sie geglüht hat. Das Magneteisenerz zeigt aber auch bisweilen polaren Magnetismus, und verhält sich dann wie ein wirklicher Magnet.

Man unterscheidet auch die magnetischen Körper als retractorische und attractorische, je nachdem sie nur vom Magnete angezogen werden, oder selbst Eisen (als Feilspäne) anziehen. Die meisten magnetischen Mineralien verhalten sich nur retractorisch, was manche erst dann erkennen lassen, wenn man ihr Pulver mit einem Magnetstabe in Berührung bringt. Zur Entdeckung sehr schwacher magnetischer Reactionen dient die von *Hauy* angegebene Methode des doppelten Magnetismus.

In neuerer Zeit hat sich besonders *Delesse* mit sehr genauen Untersuchungen über den Magnetismus vieler Mineralien und Gesteine beschäftigt, und eine eigenthümliche Methode angegeben, nach welcher sich das magnetische Vermögen (*le pouvoir magnétique*) dieser Körper bestimmen, vergleichen und ausdrücken, lässt. (*Ann. de Chimie et de Phys XXV*, 1849, 194 f. und *Ann. des mines*, 4. *série*, *XIV*, 429 und *XV*, 479). Auch *Greiss* hat schätzbare Untersuchungen über den Magnetismus der Eisenerze geliefert, aus denen sich ergiebt, dass die meisten Eisenerze, wenigstens bei Anwendung einer astatischen Magnetnadel, eine mehr oder weniger deutliche Einwirkung zeigen. *Poggend.* Ann. B. 98, 1856, S. 478 ff.

6. Von den optischen Eigenschaften der Individuen.

§. 106. **Uebersicht.** Zu denjenigen optischen Eigenschaften, welche den Krystallen oder anorganischen Individuen ausschliesslich zukommen, gehören be-

sonders die so häufigen Erscheinungen der **doppelten Strahlenbrechung**, der **Lichtpolarisation** und des **Pleochroismus**, so wie die seltneren Erscheinungen der Farbenwandlung und des Asterismus. Das Irisiren pflegt man gewöhnlich mit in den Kreis dieser Erscheinungen zu ziehen, obwohl es sich, eben so wie das Farbenspiel, auch bei amorphen Körpern finden kann. — Ausserdem haben noch die Individuen mit den Aggregaten und amorphen Mineralien einige optische Eigenschaften gemein, welche sich mehr oder weniger unabhängig von der Krystallform erweisen, und im Allgemeinen als die Erscheinungen der Farbe, des Glanzes und der Pelluciditàt bezeichnen lassen.

§. 107. **Doppelte Strahlenbrechung.** Es ist bekannt, dass ein Lichtstrahl bei seinem Eintritte aus der Luft in einen tropfbar-flüssigen oder starren durchsichtigen Körper eine Ablenkung von seiner Richtung, eine Brechung oder Refraction erleidet, sobald er nicht rechtwinkelig auf die Trennungsfläche beider Medien einfällt. Dasselbe wird daher auch in allen Fällen Statt finden müssen, wenn ein Lichtstrahl aus der Luft in einen pelluciden Krystall eintritt.

Die meisten Krystalle zeigen jedoch diese Refraction des Lichtes auf die ganz merkwürdige Weise, dass der in sie einfallende Lichtstrahl zugleich einer Theilung in zwei Strahlen unterliegt, von welchen zwar der eine den Gesetzen der gewöhnlichen Brechung, der andere aber ganz eigenthümlichen Gesetzen unterworfen ist; weshalb man jenen den ordentlichen oder gewöhnlichen Strahl, diesen den ausserordentlichen oder ungewöhnlichen Strahl nennt, und beide durch die Buchstaben *O* und *E* unterscheidet.

Die Krystalle des Tesseralsystemes sind allein hiervon ausgenommen; sie zeigen keine Doppelbrechung des Lichtes, während die Krystalle der übrigen sechs Krystallsysteme diese Eigenschaft besitzen, obwohl sie dieselbe nur selten deutlich wahrnehmen lassen, und dazu gewöhnlich erst einer zweckmässigen Schleifung oder anderer Vorbereitungen bedürfen. Am deutlichsten giebt sich die Doppelbrechung an den durchsichtigen Spaltungsstücken des Kalkspathes (dem sog. Doppelspathe) zu erkennen, an welchen sie auch zuerst von *Erasmus Bartholin* im Jahre 1669 entdeckt worden ist.

Es kommen zwar auch bei manchen Krystallen des Tesseralsystemes, wie z. B. bei dem Analcime, Leucite und Boracite, Erscheinungen vor, welche dem allgemeinen Gesetze zu widersprechen scheinen, dass die Krystalle dieses Systems nur einfache Strahlenbrechung zeigen. Diese Erscheinungen sind jedoch theils in gewissen Unregelmässigkeiten der Bildung, theils in einer bereits begonnenen Umwandlung der Krystalle begründet, wie solches noch neulich von *Volger* für die Boracitkrystalle bewiesen worden ist, an denen *Brewster* schon lange dergleichen Anomalien erkannt hatte. *Poggend.* Ann. B. 92, S. 77 ff.

§. 108. **Axen der doppelten Strahlenbrechung.** In jedem Krystalle von doppelter Strahlenbrechung giebt es jedoch entweder eine Richtung oder zwei Richtungen, nach welchen ein hindurchgehender Lichtstrahl keine Doppelbrechung erfährt, sondern ungetheilt bleibt. Diese Richtungen nennt man die Axen der doppelten Strahlenbrechung oder die optischen Axen, und unterscheidet demgemäss optisch einaxige und optisch zweiaxige Krystalle*). — Die Krystalle

*) Die optischen Axen sind also nicht einzelne Linien, sondern Richtungen, denen unendlich viele Linien parallel laufen. Jeder Punkt des Krystalles hat seine optische Axe.

des tetragonalen und hexagonalen Systemes sind optisch einaxig, die Krystalle der übrigen vier Systeme dagegen optisch zweiaxig. Man sieht also, in welchem genauen Zusammenhange die Erscheinungen der Doppelbrechung mit den Krystallsystemen stehen.

In den optisch einaxigen Krystallen ist die Axe der doppelten Strahlenbrechung parallel der krystallographischen Hauptaxe; in den optisch zweiaxigen Krystallen aber liegen die beiden Refractionsaxen in der Ebene eines der drei Hauptschnitte, und gewöhnlich symmetrisch zu den beiden krystallographischen Axen desselben Hauptschnittes. Sie bilden mit einander einen Winkel, welcher nicht nur in verschiedenen Species, sondern auch oft in den verschiedenen Varietäten einer und derselben Species sehr verschiedene Werthe hat. Die Linie, welche diesen Winkel halbirt, nennt man die optische Mittellinie oder Bissectrix; sie ist im rhombischen Systeme einer der krystallographischen Axen parallel.

Man unterscheidet die doppelte Strahlenbrechung der einaxigen Krystalle als negative (repulsive) und positive (attractive) Strahlenbrechung, je nachdem der Brechungs-Index des Strahles *O* grösser oder kleiner als jener des Strahles *E* ist. So verhält sich z. B. der Kalkspath negativ, der Quarz positiv.

Für jede Krystall- oder Spaltungsfläche, und eben so für jede, künstlich durch Schleifung hervorgebrachte Fläche eines Krystalls, welche als Eintrittsfläche des Lichtes dient, versteht man unter dem optischen Hauptschnitte diejenige Ebene, welche auf solcher Fläche normal und zugleich der optischen Axe oder der optischen Mittellinie parallel ist *).

Nach den Verhältnissen der doppelten Strahlenbrechung ordnen sich also die Krystallsysteme in drei Gruppen, deren eine das Tesseralsystem, die andere das Tetragonal- und Hexagonalsystem, die dritte die übrigen vier Systeme begreift. — Da der Winkel der optischen Axen in verschiedenen Varietäten einer und derselben optisch zweiaxigen Species sehr verschieden sein kann, wie solches z. B. für den Topas und den Glimmer in sehr auffallender Weise der Fall ist, so lässt er sich auch nicht mit Sicherheit als ein Merkmal zur Unterscheidung der Species benutzen. Ja, nach *Mitscherlich's* Beobachtungen ändert er sich sogar mit der Temperatur; auch hat *Descloizeaux* neulich gezeigt, dass ein und derselbe Orthoklaskrystall, in verschiedenen seiner Spaltungs-Lamellen, ganz ausserordentliche Verschiedenheiten des Neigungswinkels der optischen Axen erkennen lässt. — Uebrigens hat *Fresnel* gezeigt, dass in den optisch zweiaxigen Krystallen beide Strahlen von den Gesetzen der gewöhnlichen Brechung abweichen, so dass in ihnen eigentlich gar kein ordentlicher Strahl mehr vorhanden ist.

§. 109. **Polarisation des Lichtes.** Der gesetzmässige Zusammenhang zwischen den Erscheinungen der Doppelbrechung und den drei Gruppen von Krystallsystemen würde in solchen Fällen, da die letzteren nicht unmittelbar bestimmt werden können, eine mittelbare Bestimmung derselben durch die Verhältnisse der Lichtbrechung zulassen. Weil jedoch eine directe Ermittelung der doppelten Strahlenbrechung meistentheils mit eigenthümlichen Schwierigkeiten verbunden ist, so müssen wir zu den Erscheinungen der Lichtpolarisation unsere Zuflucht nehmen,

*) Von dem optischen Hauptschnitte gilt dasselbe wie von den optischen Axen; er ist nicht eine einzelne Ebene, sondern die durch solche Ebene bestimmte Richtung, welcher unendlich viele Ebenen parallel liegen.

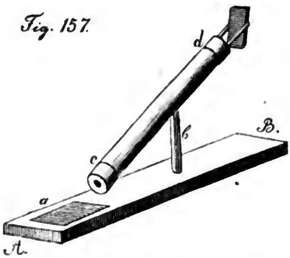
welche mit den Verhältnissen der Lichtbrechung auf das Innigste verknüpft und mittels eines sehr einfachen Apparates leicht und sicher zu beobachten sind.

Unter der Polarisation des Lichtes versteht man eine eigenthümliche Modification desselben, vermöge welcher seine fernere Reflexions- oder Transmissions-Fähigkeit nach gewissen Seiten hin theilweise oder gänzlich aufgehoben wird.

Man kann das Licht sowohl durch Reflexion als auch durch Transmission polarisiren. Lässt man z. B. einen Lichtstrahl auf einen an seiner Rückseite geschwärzten Glasspiegel unter dem Einfallswinkel von $54\frac{1}{2}^0$ auffallen, so zeigt er sich nach der Reflexion mehr oder weniger vollkommen polarisirt. Er hat nämlich seine fernere Reflexions-Fähigkeit total verloren, sobald man ihn mit einem zweiten Spiegel (dem Prüfungsspiegel) unter demselben Einfallswinkel dergestalt auffängt, dass die Reflexions-Ebenen beider Spiegel auf einander rechtwinkelig sind. Dagegen findet noch eine vollständige Reflexion Statt, wenn beide Reflexions-Ebenen einander parallel sind, und eine partielle Reflexion, wenn beide Ebenen irgend einen Winkel v bilden, der zwischen 0^0 und 90^0 liegt.

Ist überhaupt I die Intensität der Reflexion bei parallelen Reflexions-Ebenen beider Spiegel, so wird allgemein die, bei dem Neigungswinkel v reflectirte Lichtmenge durch $I\cos^2 v$ dargestellt. — Man nennt die zur Nachweisung dieser Erscheinung geeigneten Apparate Polarisations-Instrumente. Ein sehr einfaches Instrument der Art ist das beistehend abgebildete. In das horizontale Bret AB ist an dem einen Ende ein geschwärzter Spiegel a eingelassen, in der Mitte aber eine Säule b befestigt, welche ein Messingrohr cd trägt, dessen Axe auf den Spiegel a gerichtet und gegen die Oberfläche desselben unter $35\frac{1}{2}^0$ geneigt ist. An das untere Ende des Rohres steckt man eine cylindrische Hülse, deren Boden eine runde Oeffnung hat; an das obere Ende d eine ähnliche Hülse, welche zwei Arme trägt, zwischen denen ein kleiner Spiegel von geschwärztem Glase so befestigt ist, dass er mit der Axe des Rohres den Winkel von $35\frac{1}{2}^0$ bildet. Indem man nun die Hülse d um ihre Axe dreht, kann man den Reflexions-Ebenen beider Spiegel jeden beliebigen Neigungswinkel geben, und den Fundamental-Versuch über die Polarisation des Lichtes mit Leichtigkeit anstellen. — Unter dem Polarisationswinkel einer reflectirenden Substanz versteht man denjenigen Einfallswinkel des Lichtes, bei welchem die Polarisation desselben möglichst vollkommen erfolgt; so ist also $54\frac{1}{2}^0$ der Polarisationswinkel für gewöhnliches Spiegelglas; für andere Substanzen hat er andere Werthe. — *Brewsters* Gesetz.

Fig. 157.



Man nennt die Reflexions-Ebenen beider Spiegel auch die Polarisations-Ebenen derselben, und sagt, das Licht, welches vom ersten Spiegel reflectirt wird, sei nach der Richtung der Reflexions-Ebene desselben polarisirt, oder habe seine Polarisationsrichtung nach dieser Ebene. Demgemäss lässt sich die Thatsache des Fundamental-Versuches auch allgemein so darstellen: wenn ein durch Reflexion polarisirter Lichtstrahl eine zweite polarisirende Spiegelfläche trifft, so wird er im Maximo oder Minimo der Intensität reflectirt, je nachdem die beiden

Polarisations-Ebenen parallel oder rechtwinkelig sind. — Ueberhaupt aber lässt sich der polarisirte Zustand eines Lichtstrahles daran erkennen, dass man ihn mit einem Prüfungsspiegel unter dem Einfallswinkel von 54½° auffängt, und darauf Acht giebt, ob er bei einer einmaligen Umdrehung des Spiegels zwei Mal ein Maximum und zwei Mal ein Minimum der Reflexion zeigt. Bei jedem Maximo der Reflexion giebt die Reflexions-Ebene des Prüfungsspiegels die Lage der Polarisations-Ebene an.

§. 110. **Doppelte Strahlenbrechung und Polarisation.** Das Licht kann aber auch durch Transmission oder Brechung polarisirt werden. Lässt man z. B. auf ein System von parallelen Glasplatten einen Lichtstrahl unter 54½° einfallen, so wird sich nicht nur (nach §. 109) der reflectirte Strahl, sondern auch der transmittirte Strahl polarisirt zeigen. Allein die Polarisationsrichtung beider Strahlen ist wesentlich verschieden, indem der reflectirte Strahl nach einer Parallel-Ebene, der transmittirte Strahl dagegen nach einer Normal-Ebene der Einfalls-Ebene polarisirt ist; man sagt daher, dass beide Lichtstrahlen auf einander rechtwinkelig polarisirt sind.

Turmalinplatten, welche der Hauptaxe parallel geschliffen worden sind, erlangen bei einem gewissen Grade der Verdünnung die Eigenschaft, einen rechtwinkelig durch sie hindurchgeführten Lichtstrahl nur als einfachen Strahl zu transmittiren, welcher jedoch polarisirt, und zwar nach einer der Basis 0R parallelen Richtung polarisirt ist*). Man kann also auch bei dem Fundamental-Versuche in §. 109 statt des Prüfungsspiegels eine solche Turmalinplatte anwenden; oder man kann beide Spiegel durch zwei Turmalinplatten ersetzen, welche das Licht im Maximo oder Minimo der Intensität transmittiren werden, je nachdem sie mit parallelen oder mit rechtwinkeligen Hauptaxen über einander gelegt worden sind.

Endlich ist auch eine jede Doppelbrechung des Lichtes zugleich mit einer Polarisation desselben verbunden, indem beide Strahlen, sowohl *O* als *E*, jedoch beide auf einander rechtwinkelig, und zwar *O* nach einer Parallel-Ebene, *E* nach einer Normal-Ebene des optischen Hauptschnittes der Eintrittsfläche polarisirt sind. — Wenn jedoch ein Lichtstrahl den Krystall in der Richtung einer optischen Axe durchläuft, so verschwindet zugleich mit der Doppelbrechung auch die Polarisation des Lichtes, und der Strahl verhält sich wie gewöhnliches (nicht polarisirtes) Licht.

Die beiden Strahlen *O* und *E* eines doppelt brechenden Krystalls verhalten sich also auf ähnliche Weise zu einander, wie der reflectirte und der transmittirte Strahl der Glasplattensäule. — Man kann sich übrigens mittels des, in §. 109 abgebildeten Spiegel-Apparates sehr leicht von dem Polarisationszustande beider Strahlen überzeugen, indem man die mit der runden Oeffnung versehene Hülse *c* an das obere Ende des Rohres steckt, am unteren Ende dagegen ein, zwischen den Armen einer cylindrischen Hülse befestigtes Kalkspathrhomboëder oder ein achromatisirtes Prisma von

*) Der Turmalin, als eine hexagonale oder rhomboëdrische Mineralspecies, besitzt nämlich doppelte Strahlenbrechung, und würde daher eigentlich in solchen Lamellen zwei Strahlen *O* und *E* liefern; es ist jedoch eine Eigenthümlichkeit dieses Minerales, dass diese Lamellen bei einer gewissen Dicke nur noch den Strahl *E* durchlassen, welcher nach der angegebenen Richtung polarisirt ist. Statt der Turmalinplatten kann man sich auch zweier Nicol'scher Kalkspathprismen oder nach *Haidinger* zweier Krystalle des schwefelsauren Iodchinins bedienen. *Poggend.* Ann. Bd. 90, S. 616.

Bergkrystall anbringt, welches mittels dieser Hülse um die Axe des Rohres gedreht werden kann. Stellt man hierauf den Apparat so gegen ein Fenster, dass das Tageslicht von oben in das Rohr eintritt, so wird man im Spiegel *a* (welcher jetzt als Prüfungsspiegel dient) ein doppeltes Bild der kleinen Oeffnung bei *c* wahrnehmen, und sich während einer einmaligen Umdrehung des Krystalls überzeugen, dass b e i d e Bilder zwei Maxima und zwei Minima der Reflexion zeigen, jedoch so, dass allemal zugleich mit dem Maximo des Bildes *O* ein Minimum des Bildes *E* eintritt, und umgekehrt.

§. 111. **Prüfung der Krystall-Lamellen im polarisirten Lichte.** Der Umstand, dass die beiden Strahlenbündel *O* und *E* eines jeden doppelt brechenden Krystalles polarisirt sind, dass aber diese Polarisation verschwindet, sobald das Licht den Krystall in der Richtung der optischen Axe durchläuft, begründet nun eine höchst einfache Methode, durch welche wir uns namentlich für m o n o t o m e, d. h. für solche Mineralien, welche e i n e sehr ausgezeichnete Spaltungsrichtung besitzen (und folglich regelmässige Spaltungslamellen liefern), entweder mittels des Spiegelapparates oder auch mittels eines Turmalin-Plattenpaares überzeugen können, ob sie optisch e i n axig oder optisch z w e i axig sind. Diese Prüfungsmethode beruht wesentlich auf dem Einflusse, welchen die mit jeder Doppelbrechung verbundene Polarisation auf den, durch den e r s t e n Spiegel hervorgebrachten Polarisationszustand des Lichtes a u s ü b t; ein Einfluss, welcher sich besonders als eine U m p o l a r i s i r u n g oder Aenderung der anfänglichen Polarisationsrichtung geltend macht.

Bei Anwendung des Spiegelapparates setzen wir für den zweiten Spiegel jedenfalls eine solche Stellung voraus, dass seine Polarisations-Ebene rechtwinkelig auf jener des ersten Spiegels ist*). Hierauf befestigen wir das zu prüfende Krystallblättchen mit etwas Wachs auf der Grundfläche der Hülse *c* (Fig. 157), so dass es, dieser Grundfläche genau aufliegend, die Oeffnung derselben bedeckt. Nach diesen Vorbereitungen besteht nun das ganze Experiment lediglich darin, dass man das Krystallblättchen mittels der Hülse *c* in seiner eigenen Ebene um die Axe des Rohres durch 360° herumbewegt, und während dieser Drehung auf Dasjenige Acht giebt, was sich im zweiten Spiegel beobachten lässt.

Das vom ersten Spiegel kommende Licht wird nämlich innerhalb der Krystall-Lamelle, wenn solche w i r k l i c h eine Doppelbrechung ausübt, in seiner Polarisationsrichtung geändert oder u m p o l a r i s i r t, wodurch es die Fähigkeit erlangt, vom zweiten Spiegel mehr oder weniger, und zwar vier Mal im Minimo und vier Mal im Maximo der Intensität reflectirt zu werden, je nachdem der optische Hauptschnitt des Krystallblättchens der Polarisations-Ebene eines der Spiegel parallel, oder gegen solche unter 45° geneigt ist. — Erleidet dagegen das Licht innerhalb der Lamelle k e i n e Doppelbrechung, so geht es auch mit unveränderter Polarisationsrichtung hindurch, und wird vom zweiten Spiegel bei k e i n e r Stellung der Lamelle reflectirt werden können.

§. 112. **Fortsetzung.** D a s s und w i e nun aber diese Prüfung für m o n o t o m e Spaltungslamellen wirklich auf das gewünschte Resultat führen muss, diess wird durch folgende Betrachtung klar werden.

---

*) Bedient man sich also zweier Turmalinplatten, so werden solche dergestalt hinter einander gestellt werden müssen, dass ihre Hauptaxen auf einander rechtwinkelig sind.

Wenn nämlich die Spaltungslamelle einem tetragonal oder hexagonal krystallisirenden Minerale angehört, so muss ihre vollkommene Spaltungsfläche nothwendig der Basis entsprechen*); folglich ist die Hauptaxe und die ihr parallele optische Axe rechtwinkelig auf der Lamelle. Der vom ersten Spiegel kommende und durch die Lamelle geführte Lichtstrahl erleidet also auch weder eine Doppelbrechung noch eine Umpolarisirung, und wird deshalb vom Prüfungsspiegel niemals reflectirt werden können, welche Lage auch die Lamelle während der einmaligen Umdrehung erhalten mag. Das Bild der durch die Lamelle bedeckten runden Oeffnung erscheint also im Prüfungsspiegel fortwährend dunkel.

Wenn dagegen die Spaltungslamelle einem rhombisch oder klinoëdrisch krystallisirten Minerale angehört, so entspricht ihre Spaltungsfläche in der Regel entweder der Basis oder einem der beiden verticalen Hauptschnitte; die beiden optischen Axen werden daher entweder in der Ebene der Lamelle selbst, oder in irgend einer anderen Ebene liegen, welche auf derselben rechtwinkelig oder geneigt ist, aber keine der optischen Axen wird auf der Lamelle rechtwinkelig sein. Der durch die Lamelle geführte polarisirte Lichtstrahl erleidet also innerhalb derselben nothwendig eine Doppelbrechung, folglich auch eine Umpolarisirung, und wird vom Prüfungsspiegel bei vier Stellungen der Lamelle im Minimo, bei vier anderen Stellungen im Maximo der Intensität reflectirt werden. — Dreht man also die Lamelle eines optisch zweiaxigen Minerales in ihrer eigenen Ebene um den polarisirten Lichtstrahl, so wird, während einer einmaligen Umdrehung, das Bild der runden Oeffnung im Prüfungsspiegel mit vier Mal wiederkehrenden Phasen beobachtet werden.

Diese Prüfungsmethode wird besonders bei den glimmerartigen Mineralien, welche mit einer höchst vollkommenen monotomen Spaltbarkeit gewöhnlich eine hinreichende Pelluciditát vereinigen, sehr vortheilhaft angewendet, um zu erkennen, ob man es mit einer optisch einaxigen oder zweiaxigen Species zu thun hat, woraus sich denn rückwärts ein Schluss auf den allgemeinen Charakter des Krystallsystemes machen lässt.

Die runde Oeffnung der Hülse darf übrigens nicht zu gross sein, weil diess bei der Prüfung mancher optisch-einaxigen Lamellen leicht zu Irrungen Veranlassung geben könnte, indem dann viele Lichtstrahlen nicht mehr rechtwinkelig, sondern schiefwinkelig hindurchgehen und folglich eine Umpolarisirung erleiden würden. Aus demselben Grunde muss auch die zu prüfende Lamelle der Bodenfläche der Hülse genau aufliegen, damit sie rechtwinkelig auf die Axe des Rohres wird. Für genauere Untersuchungen sind der Polarisations-Apparat von *Dove*, das polarisirende Mikroskop von *Soleil*, oder andere Apparate anzuwenden.

§. 113. **Bunte Farbenringe im polarisirten Lichte.** Die Lamellen doppelt brechender Krystalle zeigen, bei einer angemessenen Dicke und Lage, im polarisirten Lichte sehr schöne bunte Farben, was darin begründet ist, dass die Lichtwellen der beiden Strahlen O und E zur Interferenz gelangen. Ohne uns auf eine nähere Erläuterung des eigentlichen Herganges bei dieser Erscheinung einzulassen, mag es für unsern Zweck genügen, sie im Allgemeinen kennen zu lernen, was mittels des Spiegelapparates sehr leicht ist, wenn man dünne Lamellen von Gyps oder Glimmer zwischen beide Spiegel bringt.

*) Denn im tetragonalen und hexagonalen Krystallsysteme ist ja die Basis die einzige Form, welche nur aus einem parallelen Flächenpaare besteht, welcher also auch eine einzelne Spaltungsfläche allein entsprechen kann.

Auf dieser Erzeugung bunter Farben beruht nun eine andere Erscheinung, welche man ebenfalls benutzt hat, um über den optischen Charakter der Krystalle zu entscheiden.

Bringt man nämlich eine optisch einaxige Lamelle von geeigneter Dicke zwischen beide Spiegel, so dass sie ungefähr rechtwinkelig auf der Axe des vom ersten Spiegel reflectirten Lichtkegels ist, (oder hält man sie in diesen Lichtkegel und betrachtet sie durch eine Turmalinplatte) so sieht man im zweiten Spiegel (oder hinter der Turmalinplatte) ein System kreisförmiger concentrischer Farbenringe, welches von einem schwarzen Kreuze durchsetzt wird.

Bringt man dagegen eine optisch zweiaxige Lamelle von geeigneter Dicke auf dieselbe Weise in den Apparat, so sieht man, bei gehöriger Lage derselben, ein oder zwei Systeme elliptischer oder ovaler Farbenringe, deren jedes in der Mitte von einem schwarzen Streifen durchsetzt wird.

Obgleich diese Farbenringe zu den schönsten und entscheidendsten optischen Erscheinungen der Krystalle gehören, so ist doch ihre Wahrnehmung von mancherlei Bedingungen abhängig, welche nicht immer gerade erfüllt sind, wogegen die in den §§. 111 und 112 erläuterte Prüfungsmethode immer sehr leicht zu einem Resultate gelangen lässt. Neuerdings hat *v. Kobell* ein Instrument angegeben, welches er Stauroskop nennt, weil es wesentlich auf der Erscheinung des schwarzen Kreuzes in einer Kalkspathlamelle beruht. Mittels dieses Stauroskopes lassen sich die optischen Verhältnisse der Krystalle nach verschiedenen Richtungen hin untersuchen; *Grailich*, welcher die mathematische Theorie desselben ausgearbeitet hat, ist daher der Ansicht, dass dieses Instrument, bei seiner Einfachheit und vielfältigen Brauchbarkeit, bald in den Händen aller Mineralogen sein werde. — Der Quarz zeigt noch ausserdem die ganz merkwürdige Erscheinung der Circularpolarisation, welche mit der eigenthümlichen tetartoëdrischen Ausbildung seiner Formen im genauesten Zusammenhange steht, aber hier nicht weiter erläutert werden kann.

§. 114. **Pleochroismus der Krystalle.** Wie die Doppelbrechung so ist auch der Pleochroismus eine nur an pelluciden Krystallen zu beobachtende Erscheinung. Mit *Haidinger* nennen wir Pleochroismus die Eigenschaft, im transmittirten Lichte nach verschiedenen Richtungen eine verschiedene Farbe zu zeigen. Die Krystalle des Tesseralsystemes ermangeln dieser Eigenschaft; die Krystalle der übrigen sechs Systeme besitzen sie aber in einem höheren oder geringeren Grade; und zwar erscheint sie als Dichroismus in den Krystallen des tetragonalen und hexagonalen Systemes, als Trichroismus in den rhombischen und klinoëdrischen Krystallen.

Die Richtungen, nach welchen die verschiedenen Farben sichtbar werden, sind in den dichromatischen Krystallen parallel und rechtwinkelig der Hauptaxe, in den trichromatischen Krystallen des rhombischen Systemes parallel den drei krystallographischen Hauptschnitten, oder rechtwinkelig auf den drei Axen; in den klinoëdrischen Krystallsystemen werden sie z. Th. gleichfalls durch drei auf einander senkrechte Linien bestimmt.

Uebrigens sind diese Farbenverschiedenheiten keineswegs in allen Fällen sehr auffallend; meistentheils erscheinen sie nur als Schattirungen oder Abstufungen einer und derselben Hauptfarbe, und nur in seltenen Fällen als wesentlich verschiedene Farben.

Von dichromatischen Krystallen sind es besonders die des Vesuvischen Glimmers, des Turmalines, des Pennines, von trichromatischen die des Cordierites, des Brasi-

lianischen Andalusites, des Diaspors von Schemnitz, des Axinites, an welchen der Pleochroismus sehr deutlich zu bemerken ist. *Haidinger* hat eine sehr wichtige Abhandlung über diesen Gegenstand bekannt gemacht (*Poggend.* Ann. B. 65, 1845, S. 1 ff.) auch ein besonderes Instrument, das Dichroskop, angegeben, mittels dessen man die nach verschiedenen Richtungen austretenden Farben in die beiden Strahlen *O* und *E* zerlegen und genauer studiren kann; wie er sich denn überhaupt, durch zahlreiche Beobachtungen und Entdeckungen, sehr grosse Verdienste um die Dioptrik der Krystalle erworben hat.

§. 115. **Farbenwandlung, Asterismus und Irisiren.** Einige krystallinische Mineralien zeigen nach gewissen Richtungen sehr lebhafte, buntfarbige oder schillernde Lichtreflexe, welche in den angränzenden Richtungen schwächer werden, und weiterhin gänzlich verschwinden; man hat diese Erscheinung mit dem Namen der Farbenwandlung belegt. Sie kommt z. B. buntfarbig am Labrador auf den brachydiagonalen Spaltungsflächen, und fast kupferroth am Hypersthen auf den orthodiagonalen Spaltungsflächen vor. Gewisse Varietäten des Adulars und des Chrysoberylls lassen gleichfalls nach bestimmten Richtungen einen bläulichen Lichtschein wahrnehmen.

Nach *Brewsters* mikroskopischen Untersuchungen ist die Farbenwandlung des Labradors darin begründet, dass das Mineral eine Menge sehr dünner viereckiger Poren enthält, welche ihm wie kleine Lamellen in paralleler Stellung eingeschaltet sind, wogegen *Bonsdorff* die Ursache der Erscheinung in einer Interponirung von Kieselerde vermuthete. Eben so hat *Th. Scheerer* dargethan, dass die Erscheinung am Hypersthen durch zahlreiche braune bis schwarze Lamellen eines fremdartigen Minerales bedingt wird, welche dem Hypersthen parallel seinen Spaltungsflächen interponirt sind. — Mit dieser Farbenwandlung sehr nahe verwandt ist das Schillern des sogenannten Sonnensteines, welches nach *Scheerer* durch eine ähnliche Interponirung vieler sehr dünner Eisenglanzschüppchen (nach *Kenngott* durch Göthitschuppen) verursacht wird; wie denn überhaupt eine solche Interponirung mehrfach vorkommt und derartige Lichtphänomene zur Folge hat. *Poggend.* Ann. B. 64, 1845, S. 153 ff. Ueber das Schillern der Krystallflächen überhaupt vergl. *Haidinger* in *Poggend.* Ann. B. 70, 1847, S. 574 und B. 71, S. 321 ff.

Das bunte Farbenspiel des edlen Opales scheint seiner Ursache nach mit der Farbenwandlung des Labradors in sehr naher Beziehung zu stehen, obwohl der Opal ein amorphes Mineral ist. *Brewster* hat nämlich gezeigt, dass in der Masse des Opales eine Menge mikroskopischer Poren lagenweise nach drei verschiedenen Richtungen vertheilt sind, und dass die Verschiedenheit der Farben von der verschiedenen Grösse dieser Poren abhängig ist.

Dagegen war *Fuchs* der Ansicht, dass das Farbenspiel des edlen Opals von feinen Quarztheilen herrühren möge, welche der Opalmasse in einer bestimmten Lage interponirt sind; eine Ansicht, die auch *G. Bischof* für wahrscheinlich hält.

An die Farbenwandlung schliesst sich ferner auch, wegen seiner Abhängigkeit von der Krystallform oder Textur, der Asterismus an. So nennt man nämlich den eigenthümlichen, nach bestimmten Richtungen orientirten Lichtschein, welchen gewisse Mineralien im reflectirten oder transmittirten Lichte erkennen lassen, und namentlich manche Sapphirkrystalle (die sogenannten Sternsapphire) in der Form eines sechsstrahligen Sternes zeigen. *Volger* hat bewiesen, dass in diesem Falle die Erscheinung in einer vielfach wiederholten, lamellaren Zwillingsbildung begründet ist. Auch gehört hierher der schielende Lichtstreifen, welchen die feinfaserigen

Varietäten des Chrysotiles, Faserkalkes, Fasergypses u. a. Mineralien quer über die Fasern, und der kreisförmige Lichtschein, welchen sie zeigen, wenn sie halbkugelig geschliffen werden.

Dieselben Erscheinungen wiederholen sich in den, unter dem Namen Katzenauge bekannten, von parallelen Amiantfasern durchwachsenen Varietäten des Quarzes. In allen diesen Fällen sind sie in der faserigen Textur der betreffenden Mineralien begründet. Ihre Theorie ist nahe dieselbe, wie die der sogenannten Höfe oder Halos. Die sehr gute Abhandlung von *Volger* über den Asterismus steht in den Sitzungsberichten der K. K. Akademie der Wissensch. zu Wien, B. 19, 1856, S. 103 ff. Früher ist derselbe Gegenstand ausführlich von *Babinet* behandelt worden, in *Comptes rendus*, 1837, *p.* 762 *ff*.

Das Irisiren endlich ist eine Erscheinung, welche lediglich durch das Dasein sehr feiner Klüfte bedingt wird, wie solche besonders in leicht spaltbaren krystallinischen Mineralien parallel den Spaltungsflächen leicht entstehen, aber auch nach anderen Richtungen, und ebenso in Mineralien von gar keiner oder von schwieriger Spaltbarkeit hervorgebracht werden können. Diese feinen Klüfte oder Risse zeigen nämlich halbkreisförmig oder bogenförmig verlaufende concentrische regenbogenähnliche Farbenzonen, welche, wie die bunten Farben dünner Lamellen überhaupt, durch die Interferenz des Lichtes zu erklären sind.

7. Glanz, Farbe und Pellucidität der Mineralien überhaupt.

§. 116. **Allgemeine Bemerkungen über diese Eigenschaften.** Glanz, Farbe und Pellucidität sind drei optische Eigenschaften, welche für die krystallinischen und amorphen Mineralien zugleich betrachtet werden können, und wegen ihrer leichten und sicheren Wahrnehmbarkeit einen grossen Werth besitzen, weshalb sie durchaus nicht vernachlässigt werden dürfen, wenn sie auch keine schärfere, mathematisch-physikalische Bestimmung zulassen, wie diess mit den meisten bisher betrachteten Eigenschaften der Fall war.

Wir wollen erst einige allgemeine Betrachtungen über diese Eigenschaften anstellen, bevor wir zur Aufzählung ihrer Modalitäten und Abstufungen übergehen.

Unter dem Glanze der Körper versteht man die, durch die spiegelnde Reflexion des Lichtes von ihren mehr oder weniger glatten Oberflächen hervorgebrachte Erscheinung, sofern man dabei von der Farbe abstrahirt*).

Unter der Farbe der Körper versteht man dagegen diejenige eigenthümliche Empfindung, welche das von ihnen reflectirte oder transmittirte Licht, abgesehen von Glanz und Helligkeit, zu verursachen pflegt.

Die Pellucidität endlich ist die Fähigkeit eines Körpers, das Licht zu transmittiren; das Gegentheil dieser Eigenschaft lässt sich als Opacität bezeichnen.

Die qualitativen Verschiedenheiten, welche in Betreff des Glanzes und der Farbe Statt finden, lassen sich nicht durch Begriffe, sondern nur durch unmittelbare Wahrnehmung zum Bewusstsein bringen, weil die Modalität, das So oder Anders ihrer Erscheinung lediglich in der Art und Weise der durch sie erregten sinnlichen Affection begründet ist**). Daher kann man die mancherlei Varietäten des Glanzes und

*) Vergl. mein Lehrbuch der Mineralogie, Berlin 1828, S. 122. Auch *Oersted* definirte die Erscheinung wesentlich auf dieselbe Art; *Poggendorff's* Annalen, Bd. 60, 1843, S. 51.

**) Hiermit soll natürlich nicht gesagt werden, dass diese qualitativen Verschiedenheiten

der Farbe nur empirisch kennen lernen, indem man sie wiederholt an solchen Körpern beobachtet, an denen sie besonders ausgezeichuet vorkommen.

§. 117. **Metallischer und nicht metallischer Habitus.** Man gelangt nun leicht zur Anerkennung zweier Hauptverschiedenheiten des Eindruckes, welche sich sowohl bei dem Glanze als auch bei der Farbe geltend machen, und von grosser Bedeutung für die Physiographie der anorganischen Körperwelt erweisen. Es sind diess die Verschiedenheiten des metallischen und des nicht-metallischen Glanzes, der metallischen und der nicht-metallischen Farbe; Verschiedenheiten, welche zum Theil dem Gegensatze der Opacität und Pelluciditat entsprechen. Zwar ist es nach dem Vorigen nicht wohl möglich, diesen Unterschied durch Definitionen auszudrücken; allein die Anschauung nöthigt uns zu seiner Anerkennung, und wir werden uns daher empirisch die Kenntniss von dem zu verschaffen haben, was man unter der einen oder anderen Art des Glanzes und der Farbe versteht.

Diese Hauptverschiedenheiten beider Eigenschaften, sowie die Verschiedenheit des pelluciden und opaken Zustandes begründen nun aber den wichtigen Gegensatz des metallischen und des nicht-metallischen Habitus. Man schreibt nämlich einem Körper metallischen Habitus zu, wenn derselbe zugleich metallischen Glanz, metallische Farbe und völlige Undurchsichtigkeit zeigt; nicht-metallischen Habitus dagegen, wenn sowohl der Glanz als die Farbe nicht-metallische sind, und ausserdem noch Pellucidität vorhanden ist. Halbmetallischer oder metalloidischer Habitus findet dann Statt, wenn nur zwei jener Eigenschaften vorhanden sind, besonders aber, wenn der Körper nicht völlig opak ist.

Dieser Gegensatz des metallischen und nicht-metallischen Habitus giebt sich dem einmal damit vertraut gewordenen Auge in jedem Falle auf den ersten Blick zu erkennen, lässt sich an dem kleinsten Körnchen wie an grösseren Stücken eines Minerales mit Leichtigkeit und Sicherheit auffassen, und gewinnt daher nicht nur für die Diagnose der einzelnen Species, sondern auch für die Gruppirung oder Classification sämmtlicher Species eine hohe Wichtigkeit. Wir werden ihn daher künftig ganz besonders berücksichtigen.

Wenn sich auch nicht läugnen lässt, dass Uebergänge aus dem metallischen in den nicht-metallischen Habitus vorkommen, wie ja solche durch den metalloidischen Habitus zugestanden werden, so tritt doch in der Mehrzahl der Fälle jener Gegensatz so bestimmt hervor, dass wir ihn nicht fallen lassen dürfen. Er ist übrigens derselbe, welcher bekanntlich in der Chemie die erste Eintheilung der Elemente begründet, und auch auf dem Gebiete dieser Wissenschaft seinen vollen Werth behauptet, obgleich er sich für einzelne Elemente nicht ganz scharf durchführen lässt. In dieser Hinsicht bemerkt *Rammelsberg* sehr richtig: „während eine strenge und absolute Classification „der Natur widerstreitet, so ist es dennoch eine Hauptaufgabe für ein wissenschaft- „liches Lehrgebäude, Trennungen einzuführen und die Körper in Abtheilungen zu „bringen, damit das ganze Gebiet eine Uebersicht gestatte und das Studium erleichtert „werde. Insofern ist die Unterscheidung der einfachen Stoffe in metallische und nicht „metallische Stoffe sehr gut, da ihr Zweck kein anderer ist, als gewisse Hauptunter- „schiede im Allgemeinen geltend zu machen." Lehrbuch der Stöchiometrie, S. 59.

Der Unterschied des metallischen und des nicht-metallischen Habitus gewinnt aber

---

nicht in dem Wesen der Körper begründet sind, sondern nur, dass der subjective Eindruck oder die Empfindung selbst nicht definirt werden kann. In dieser Hinsicht verhalten sich die Arten des Glanzes und der Farben wie die Töne.

auch Bedeutung für viele chemische Verbindungen, und ganz besonders für die Mineralien, bei denen der metallische Habitus in der Regel auch mit grossem specifischem Gewichte und mit gewissen Modalitäten der chemischen Constitution verbunden ist, so dass die durchgreifende Beachtung jenes Gegensatzes für die Physiographie des Mineralreiches vollkommen gerechtfertigt sein dürfte. Daher benutzt auch *v. Kobell*, in seinen trefflichen Tafeln zur Bestimmung der Mineralien, von denen im J. 1858 die 6. Auflage erschienen ist, den Gegensatz des metallischen und nicht-metallischen Glanzes als erstes Argument der Diagnose.

§. 118. **Unterschied der farbigen und der gefärbten Mineralien.** Die sämmtlichen Mineralien zerfallen rücksichtlich der Fähigkeit, das Licht farbig zu reflectiren oder zu transmittiren, in folgende drei Abtheilungen:

1) Farbige oder idiochromatische Mineralien; es sind solche, die in allen Formen ihres Vorkommens eine sehr bestimmte Farbe zeigen, welche ihnen wesentlich angehört, und daher für alle Varietäten einer und derselben Species als eine charakteristische Eigenschaft zu betrachten ist; Metalle, Kiese, Glanze, viele Metalloxyde und metallische Salze.

2) Farblose Mineralien; solche, die in der reinsten Form ihres Vorkommens, oder in der Normal-Varietät ihrer Species ohne alle Farbe, also wasserhell oder weiss sind; Eis, Steinsalz, Kalkspath, Quarz, Adular, überhaupt viele Haloide und Silicate.

3) Gefärbte oder allochromatische Mineralien; solche Varietäten von farblosen Species, welche theils durch chemisch verschmolzene oder mechanisch beigemengte Pigmente (z. B. Metalloxyde, Kohlenstoff, Partikeln farbiger Mineralien), theils durch das Auftreten von isomorphen farbigen Bestandtheilen an der Stelle anderer, der Normal-Zusammensetzung der Species entsprechenden farblosen Bestandtheile, eine Färbung erhalten haben. Ihre Farbe kann daher eine sehr verschiedene sein, und wird niemals die Species überhaupt, sondern nur gewisse Varietätengruppen derselben charakterisiren. So sind z. B. durch zufällige Pigmente gefärbt alle nicht weissen Varietäten von Quarz, Kalkspath, Flussspath, Gyps, Feldspath; durch das Eintreten isomorpher farbiger Bestandtheile aber entstehen die zahlreichen grünen, braunen, rothen, schwarzen Varietäten vieler Silicate, welche in ihren Normal-Varietäten farblos sind; Pyroxen, Amphibol, Granat.

§. 119. **Farbe und Glanz des Striches.** Viele Mineralien zeigen im fein zertheilten oder pulverisirten Zustande eine ganz andere Farbe, als in grösseren Massen; z. B. Eisenkies, Glanzeisenerz, Chromeisenerz, Manganblende. Ja, es scheint, dass, mit Ausnahme der gediegenen Metalle, die meisten Mineralien von metallischem Habitus diese Eigenschaft besitzen. Da sich nun die Farbe des Pulvers am leichtesten dadurch prüfen lässt, dass man das Mineral auf einer Platte von Porcellan-Biscuit oder auf einer Feile streicht, so pflegt man auch die Farbe des Pulvers schlechthin den Strich der Mineralien zu nennen. Die Strichfarbe ist ein sehr wichtiges Merkmal nicht nur für die leichte Erkennung vieler Mineralspecies, sondern auch für die Unterscheidung des farbigen und gefärbten Zustandes bei Mineralien von nicht metallischem Habitus. Es lässt sich nämlich bei derartigen Mineralien gewöhnlich als ein Merkmal der Farbigkeit betrachten, wenn Strich und Masse dieselbe oder doch eine sehr ähnliche Farbe besitzen, während der Strich der gefärbten Mineralien in der Regel schmutzig weiss oder lichtgrau zu sein pflegt, welche Farbe auch das Mineral in Masse zeigen mag.

Uebrigens ist es begreiflich, dass und warum die sehr feinfasrigen, feinschuppigen und erdigen Varietäten solcher Mineralspecies, welche eine besondere Strichfarbe besitzen, immer deutlicher diese Farbe hervortreten lassen werden, je feiner die sie zusammensetzenden Individuen oder Partikeln gebildet sind.

Manche Mineralien, welche an und für sich wenig glänzend, schimmernd oder matt sind, erlangen einen stärkeren Glanz, wenn sie mit einer stumpfen Stahlspitze geritzt, oder auf einer feinen Feile gestrichen werden; bei sehr niedrigen Härtegraden reicht oft der Druck des Fingernagels hin, um diesen Strichglanz hervorzubringen. Man sagt dann, das Mineral werde im Striche glänzend, und benutzt diese Erscheinung in einigen Fällen als Merkmal zu seiner Erkennung und Unterscheidung.

§. 120. **Grade des Glanzes.** Der Glanz zeigt Verschiedenheiten nach Quantität und Qualität, nach der Stärke und Art. Seine Stärke ist zwar von mancherlei Zufälligkeiten abhängig und daher oft von geringerer Wichtigkeit; indessen bedient man sich zur Unterscheidung ihrer verschiedenen Grade folgender Ausdrücke:

1) Starkglänzend; das Mineral reflectirt das Licht sehr vollständig, und giebt in Krystallflächen oder Spaltungsflächen scharfe und lebhafte Spiegelbilder der Gegenstände; Zinkblende, Bergkrystall, Kalkspath.

2) Glänzend; die Reflexion ist weniger intensiv und die Bilder sind nicht scharf und lebhaft, sondern nebelig und matt; dieser Grad kommt sehr häufig vor.

3) Wenigglänzend; die Reflexion ist noch schwächer und giebt nur einen allgemeinen Lichtschein, in welchem die Bilder der Gegenstände gar nicht mehr zu unterscheiden sind; ebenfalls sehr häufig.

4) Schimmernd; auch der allgemeine Lichtschein ist verschwunden, und es treten nur einzelne Punkte lebhafter hervor; Bleischweif, dichter Kalkstein, Alabaster, überhaupt die meisten mikrokrystallinischen Aggregate.

5) Matt; das Mineral ist ohne allen Glanz, wie z. B. Kreide, Thon, Kaolin.

§. 121. **Arten des Glanzes.** Die Art des Glanzes, aus welcher ein dem Lichte von dem reflectirenden Körper ertheilter eigenthümlicher Charakter hervorleuchtet, ist jedenfalls wichtiger, als der Grad desselben. Es scheint übrigens hinreichend, folgende, durch allmälige Abstufungen in einander verlaufende Arten des Glanzes zu unterscheiden:

1) Metallglanz; der sehr intensive und ganz eigenthümliche Glanz der Metalle; er ist stets mit völliger Undurchsichtigkeit verbunden und wichtig als einer der Factoren des metallischen Habitus. Man unterscheidet wohl noch vollkommenen und unvollkommenen Metallglanz, welcher letztere schon anderen Arten des Glanzes mehr oder weniger genähert und recht ausgezeichnet am Anthracit zu beobachten ist.

2) Diamantglanz; der ebenfalls sehr intensive Glanz des Diamantes, welcher auch an manchen Varietäten der Zinkblende, des Bleicarbonates, u. a. Mineralien vorkommt; bei sehr geringen Graden der Pellucidität nähert er sich oft dem Metallglanze, und wird dann als metallartiger Diamantglanz unterschieden.

3) Glasglanz; der Glanz des gemeinen Glases: findet sich am Quarz, Beryll und sehr vielen anderen Mineralien.

4) Fettglanz; der Glanz eines mit einem fetten Oele bestrichenen Körpers; sehr ausgezeichnet im frischen Bruche des Pechsteines, Eläolithes, Schwefels.

5) Perlmutterglanz; der eigenthümliche milde Glanz der Perlmutter; Gyps, Schaumkalk, Stilbit, überhaupt häufig auf solchen Flächen, denen eine sehr vollkommene Spaltbarkeit oder lamellare Zusammensetzung entspricht, zumal bei geringeren Graden der Durchsichtigkeit; bisweilen nähert er sich dem Metallglanze, und erscheint dann als metallartiger Perlmutterglanz; Hypersthen, Glimmer.

6) Seidenglanz; eine wenig intensive oft nur schimmernde Varietät des Glanzes, welche lediglich in der feinfasrigen Aggregation, zuweilen auch in einer eigenthümlichen Streifung begründet ist; Amiant, Fasergyps.

Haidinger hat sehr interessante Bemerkungen über den Glanz der Mineralien mitgetheilt. Der Grad des Glanzes wird nach ihm durch die mehr oder weniger vollkommene Ebenheit und Politur der Oberfläche, die Art des Glanzes durch die Strahlenbrechung und Polarisation bestimmt, welche die Körper ausüben. Glatte Krystallflächen sollen nur drei Arten des Glanzes, nämlich Glasglanz, Diamantglanz und Metallglanz zeigen, indem der Fettglanz und Perlmutterglanz bei vollkommen glatten Flächen homogener Krystalle gar nicht vorkommt. Der Fettglanz ist stets ein schwächerer, mit geringer Pellucidität und meist mit gelblichen Farben und kleinmuschligem Bruche verbundener Glanz, welcher sich an den Glasglanz und Diamantglanz anschliesst. Der Perlmutterglanz aber ist nicht die reine Spiegelung von der Oberfläche, sondern das Resultat der Spiegelung vieler über einander liegender Lamellen eines durchsichtigen Körpers; (wie diess schon lange von *Breithaupt* gezeigt worden ist). Die Art des Glanzes ist aber hauptsächlich eine Function des Refractions-Vermögens; daher zeigen Körper mit geringer Strahlenbrechung Glasglanz, solche von stärkerer Brechung Diamantglanz, und endlich solche von sehr starkem Brechungsvermögen Metallglanz. Sitzungsberichte der K. K. Akad. d. Wissensch. Heft IV, 1849, S. 137 ff.

§. 122. **Arten der metallischen Farben.** Von metallischen Farben werden folgende unterschieden:

a) **Rothe Farben**:

1) Kupferroth, die Farbe des reinen Kupfers; gediegen Kupfer, Rothnickelkies.

b) **Braune Farben**:

1) Tombakbraun, kommt selten vor, ausgezeichnet am Sternbergit.

c) **Gelbe Farben**:

1) Bronzgelb; Magnetkies im frischen Bruche.
2) Messinggelb; Kupferkies im frischen Bruche.
3) Goldgelb, die Farbe des reinen Goldes; gediegen Gold.
4) Speisgelb, die Farbe der Kobalt- oder Nickelspeise; man unterscheidet noch
   α) rein speisgelb; Pyrit oder hexaëdrischer Eisenkies.
   β) graulich speisgelb; Markasit oder rhombischer Eisenkies.

d) **Weisse Farben**:

1) Silberweiss, die Farbe des reinen Silbers; gediegen Silber, mancher Arsenkies.
2) Zinnweiss, die Farbe des reinen Zinnes; gediegen Antimon, Mercur.

e) **Graue Farben:**

1) Bleigrau, die Farbe des reinen Bleies; man unterscheidet jedoch:
   - α) rein bleigrau; Antimonglanz.
   - β) weisslich bleigrau; gediegen Arsen im frischen Bruche.
   - γ) röthlich bleigrau; Bleiglanz, Molybdänglanz.
   - δ) schwärzlich bleigrau; Silberglanz, Kupferglanz.
2) Stahlgrau, die Farbe des Stahles; Platin, manches Fahlerz.

f) **Schwarze Farben:**

1) Eisenschwarz; Magneteisenerz, Graphit.

§. 123. **Arten der nicht-metallischen Farben.** Diese Farben lassen sich mit *Werner* unter die acht Hauptfarben weiss, grau, schwarz, blau, grün, gelb, roth und braun bringen, deren jede durch eine Varietät, als die reinste Charakterfarbe repräsentirt wird, während die übrigen Varietäten eine Beimischung anderer Farben zeigen. Die von *Werner* hervorgehobenen Varietäten sind folgende *):

a) **Weisse Farben:**

1) Schneeweiss*, das reinste Weiss; einige Varietäten von Marmor und Alabaster.
2) Röthlichweiss; mancher Kalkspath, Feldspath.
3) Gelblichweiss; viele Kalksteine, mancher Opal und Desmin.
4) Grünlichweiss; Amiant, Talk.
5) Blaulichweiss, auch milchweiss genannt; Opal.
6) Graulichweiss; ist eine sehr häufig vorkommende Farbe.

b) **Graue Farben:**

1) Aschgrau*, reine Mischung von weiss und schwarz; Zoisit, Schieferthon.
2) Grünlichgrau; viele Varietäten von Thonschiefer, Kalkstein.
3) Blaulichgrau; Chalcedon, Kalkstein.
4) Röthlichgrau, auch perlgrau genannt; sogenannter Porcellanjaspis.
5) Gelblichgrau; mancher Kalkstein, Feuerstein.
6) Rauchgrau (oder bräunlichgrau); Feuerstein, Quarz.
7) Schwärzlichgrau; viele Kalksteine, Schieferthone.

c) **Schwarze Farben:**

1) Graulichschwarz; mancher Lydit und Obsidian.
2) Sammtschwarz*, das reinste Schwarz; Obsidian, Turmalin.
3) Bräunlichschwarz, auch pechschwarz genannt; Glimmer, basaltische Hornblende, manche Braunkohle.
4) Röthlichschwarz, seltene Farbe; Mangan-Epidot.
5) Grünlichschwarz, auch rabenschwarz genannt; gemeine Hornblende, manche Pyroxene.
6) Blaulichschwarz; Kobaltmanganerz, Flussspath.

d) **Blaue Farben:**

1) Schwärzlichblau; Kupferlasur, Flussspath.
2) Lasurblau; Lasurstein, Kupferlasur.

---

*) Die Charakterfarbe innerhalb jeder Farbengruppe ist mit einem Sternchen bezeichnet.

3) Violblau; Amethyst, Flussspath.
4) Lavendelblau; Eisensteinmark, Basaltjaspis.
5) Pflaumenblau; Spinell, Flussspath.
6) Berlinerblau*, das reinste Blau; Sapphir, Cyanit.
7) Smalteblau; erdige Kupferlasur.
8) Indigblau; Blaueisenerde von Eckartsberga.
9) Himmelblau; Kalait, Lirokonit, Allophan.

e) **Grüne Farben:**

1) Spangrün; Kupfergrün, sog. Amazonenstein.
2) Seladongrün; Grünerde und mancher Beryll.
3) Berggrün; Beryll, Flussspath.
4) Lauchgrün; Prasem, Amphibol.
5) Smaragdgrün*, das reinste Grün; Smaragd, Malachit.
6) Apfelgrün; Chrysopras, Nickelocker.
7) Pistazgrün; Pistazit, Chrysolith.
8) Schwärzlichgrün; Amphibol, Serpentin.
9) Olivengrün; Olivin, Granat, Pechstein.
10) Grasgrün; Kupferuranit, Pyromorphit.
11) Spargelgrün; Chrysoberyll, Spargelstein.
12) Oelgrün; Beryll, Zinkblende.
13) Zeisiggrün; Pyromorphit, Pinguit.

f) **Gelbe Farben:**

1) Schwefelgelb; manche Varietäten des Schwefels.
2) Strohgelb; Pyknit, Karpholith.
3) Wachsgelb; Opal, Gelbbleierz.
4) Honiggelb; Flussspath, Topas, Mellit.
5) Citrongelb*, das reinste Gelb; Uranocker, Auripigment.
6) Ockergelb; Eisenkiesel, Gelberde.
7) Weingelb; Topas, Flussspath.
8) Isabellgelb; Achatjaspis, manches Steinmark.
9) Erbsengelb; Eisenspath, Scheelit.
10) Pomeranzgelb; Gelbbleierz in manchen Varietäten.

g) **Rothe Farben:**

1) Morgenroth, auch feuerroth genannt; Realgar.
2) Hyacinthroth; Hyacinth, Hessonit.
3) Ziegelroth; Stilbit aus dem Fassathale.
4) Scharlachroth; fasriger und erdiger Zinnober.
5) Blutroth; Pyrop.
6) Fleischroth; Baryt, Orthoklas.
7) Karminroth*, das reinste Roth; Spinell, Rubin.
8) Koschenillroth; dunkler Zinnober, Granat.
9) Rosenroth; Manganspath und Rosenquarz.
10) Kermesinroth; Rubin, Kobaltblüthe.
11) Pfirsichblüthroth; Lepidolith, Kobaltbeschlag.
12) Colombinroth; Almandin.
13) Kirschroth; Antimonblende, Rotheisenrahm.
14) Bräunlichroth; Eisenkiesel, Thoneisenerz.

h) **Braune Farben:**

1) Röthlichbraun; Granat, Zirkon.
2) Nelkenbraun; Axinit, fasriges Brauneisenerz.
3) Haarbraun; fasriges Zinnerz und Brauneisenerz.
4) Kastanienbraun*, das reinste Braun; Kugeljaspis.
5) Gelblichbraun; Eisenkiesel, ockriges Brauneisenerz.
6) Holzbraun; Bergholz, bituminöses Holz.
7) Leberbraun; Jaspis, Granat.
8) Schwärzlichbraun; Braunkohle, Lievrit.

Jede besondere Farbe ist verschiedener Intensitäten oder Abstufungen fähig, zu deren Bezeichnung bekanntlich die Beiworte hoch, tief, licht, dunkel, blass gebraucht werden, und welche zum Theil Uebergänge aus einer Farbe in eine andere verwandte Farbe vermitteln.

§. 124. **Mehrfache Färbung und Farbenzeichnung.** Bei den gefärbten Mineralien ist auch noch die, zuweilen vorkommende zweifache oder mehrfache Färbung sowie die sogenannte Farbenzeichnung zu berücksichtigen. Gewöhnlich zeigt zwar ein und dasselbe Individuum in seiner ganzen Ausdehnung auch nur eine und dieselbe Farbe; bisweilen jedoch kommen nicht nur verschiedene Varietäten einer und derselben Hauptfarbe, sondern sogar verschiedene Hauptfarben an einem und demselben Krystalle vor, wofür unter anderen der Flussspath, Apatit, Sapphir, Amethyst, Turmalin und Disthen recht ausgezeichnete Beispiele liefern; (vergl. auch oben §. 73). Weit häufiger findet sich diese mehrfache Färbung an zusammengesetzten Varietäten, zumal von mikrokrystallinischer und kryptokrystallinischer Ausbildung, indem verschiedentlich gefärbte Partieen eines und desselben feinkörnigen oder dichten Minerales durch einander gemengt sind, oder mit einander abwechseln. Nach der Figur, Grösse und Anordnung der verschiedentlich gefärbten Theile bestimmen sich die mancherlei Arten von Farbenzeichnung, welche man als punktirte, gefleckte, gewolkte, geflammte, geaderte, gestreifte, gebänderte, breccienähnliche und ruinenähnliche Farbenzeichnung unterschieden hat. Andere Zeichnungen werden durch organische Formen bedingt, und gehören daher in das Gebiet der Zoomorphosen und Phytomorphosen.

Endlich ist die an einigen pelluciden Mineralien vorkommende Erscheinung zu erwähnen, dass sie im transmittirten Lichte eine andere Farbe zeigen, als im reflectirten Lichte; wie z. B. mancher Flussspath, Glimmer, Opal.

§. 125. **Veränderung der Farbe.** Die meisten Mineralien behalten ihre Farbe unveränderlich im Laufe der Zeit; einige aber zeigen eine allmälige Veränderung derselben, wenn sie der Einwirkung des Lichtes, der Luft und der Feuchtigkeit ausgesetzt sind. Diese Farbenänderung betrifft entweder nur die Oberfläche, oder sie ergreift die Masse des Minerales mehr oder weniger tief einwärts, ist aber wohl in beiden Fällen gewöhnlich als die Folge einer chemischen Einwirkung zu betrachten. Bei einer blos oberflächlichen Farbenänderung sagt man, das Mineral sei angelaufen, weil es gleichsam nur mit einem farbigen Hauche überzogen ist, unter welchem die ursprüngliche Farbe durch den Strich sogleich zum Vorschein gebracht wird; man unterscheidet hierbei, ob das Mineral einfarbig oder bunt angelaufen ist. Beispiele liefern für den ersteren Fall: Silber, Arsen, Wismut, Magnetkies; für den anderen Fall: Kupferkies, Buntkupferkies, Glanzeisenerz, Antimonglanz, Steinkohle.

Die in das Innere eines Minerales eindringende Farbenänderung giebt sich gewöhnlich entweder als eine Verbleichung, wie am Chrysopras und Rosenquarz, oder als eine Verdunkelung der ursprünglichen Farbe zu erkennen, wie am Braunspathe, Eisenspathe und Manganspathe; in diesem letzteren Falle findet zuletzt eine gänzliche Verfärbung des Minerales Statt, welche mit einer chemischen Veränderung desselben verbunden ist.

Hausmann hat über das Anlaufen der Mineralien eine ausführliche und sehr lehrreiche Abhandlung geliefert, in welcher diese Erscheinung nach ihren mancherlei Modalitäten und nach ihren Ursachen genau erörtert wird. (Neues Jahrb. für Min. 1848, S. 326 ff.) Interessant ist die zuweilen vorkommende Erscheinung, dass bei krystallisirten Mineralien nur die Flächen gewisser Krystallformen bunt angelaufen sind, während sich auf den Flächen der übrigen Formen die Farbe unverändert erhalten hat. Man hat übrigens für das bunt Angelaufene noch mehre Unterschiede geltend gemacht, die aber von keiner besonderen Wichtigkeit sind.

§. 126. **Verschiedene Grade der Pellucidität.** Die Pellucidität kann sich in sehr verschiedenen Graden kund geben, weshalb man sich hüten muss, um nicht durch schwache Grade derselben zu einer Verneinung ihres Vorhandenseins überhaupt verleitet zu werden. Dunkle Färbung und vielfache Aggregation wirken nothwendig dahin, die höheren Grade der Pellucidität herabzudrücken, und daher kommt es, dass eine und dieselbe Mineralspecies in hellfarbigen und krystallisirten Varietäten klar und durchsichtig erscheint, während sie in dunkelfarbigen und feinkörnig zusammengesetzten Varietäten ganz trübe und undurchsichtig sein kann; Kalkspath und Kalkstein, Bergkrystall und Eisenkiesel. Die verschiedenen Abstufungen der Pellucidität werden durch folgende Ausdrücke bezeichnet:

1) Durchsichtig; das Mineral ist so pellucid, dass man durch dasselbe die Gegenstände deutlich sehen und z. B. eine Schrift lesen kann; ist es zugleich farblos, so sagt man, das Mineral sei wasserhell.
2) Halbdurchsichtig; das Mineral lässt zwar noch die Gegenstände, jedoch nicht mehr in deutlich unterscheidbaren Umrissen erkennen.
3) Durchscheinend; das Mineral lässt noch in grösseren Stücken einen allgemeinen und unbestimmten Lichtschein wahrnehmen.
4) Kantendurchscheinend; das Mineral lässt nur in Splittern oder in den scharfen Kanten grösserer Stücke einen Lichtschein durchschimmern.
5) Undurchsichtig; das Mineral lässt selbst in Splittern und scharfen Kanten keinen Lichtschein erkennen.

Das Undurchsichtige darf wohl nicht mit dem Opaken verwechselt werden, denn eine und dieselbe Species kann in verschiedenen Varietäten zwar alle Grade der Pellucidität besitzen (z. B. Pyroxen, Amphibol), aber wohl nicht zugleich pellucid und opak sein. Mit dieser Behauptung stimmt auch die, von subjectiven Bestimmungen (von der Sehkraft und dem Scheine) entlehnte Bezeichnung jener Grade überein.

Der splittrige Bruch, sobald er sich als solcher dem Auge bestimmt zu erkennen giebt, liefert allemal einen Beweis, dass noch Pellucidität vorhanden ist, wenn auch das betreffende Mineral undurchsichtig erscheinen sollte. — Dass sogar die Metalle in sehr dünnen Lamellen pellucid sind, diess scheint nach den neuesten Untersuchungen von *Faraday* (Philos. Trans. 1857, part. I.) ausser allen Zweifel gestellt zu sein, indem er sich überzeugte, dass die feinsten Membranen von Gold unter dem Mikroskope

vollkommen stetig ausgedehnt erscheinen, und dennoch ein grünes Licht durchlassen, auch das transmittirte Licht polarisiren. Auf ähnliche Weise verhielten sich dünne Membranen von Silber. Schon früher hatte *Dupasquier* gezeigt, dass Gold, Silber, Kupfer und andere Metalle in sehr dünn geschlagenen Blättchen ein blaues Licht transmittiren; (Comptes rendus, t. 21, 1845, p. 64). *Melsens* aber fand, dass Mercur, wenn es wie Seifenwasser zu dünnen Blasen aufgetrieben wird, gleichfalls durchscheinend wird. Sonach scheint es gar keine absolut opaken Körper zu geben. Für die gewöhnliche Beobachtung lassen sich jedoch die Metalle sowie die meisten Mineralien von metallischem Habitus, als undurchsichtige Körper, den übrigen Mineralien, als mehr oder weniger pelluciden Körpern, gegenüber stellen.

§. 127. **Phosphorescenz der Mineralien.** Anhangsweise mag nach den optischen Eigenschaften noch die Phosphorescenz, oder die, unter gewissen Umständen eintretende Lichtentwickelung der Mineralien erwähnt werden. Dieselbe lässt sich durch folgende Mittel hervorrufen.

1) Durch Insolation oder Bestrahlung. Viele Mineralien leuchten im Dunkeln, nachdem sie vorher eine Zeit lang dem Sonnenlichte, oder auch wohl nur dem gewöhnlichen Tageslichte ausgesetzt worden sind. Die meisten Diamante und der gebrannte Baryt sind in dieser Hinsicht vorzüglich ausgezeichnet; doch leuchten auch Strontianit, Aragonit, Kalkspath und Kreide; desgleichen Steinsalz, Fasergyps, Flussspath u. a. Mineralien; wogegen Quarz und die meisten Silicate dieser Eigenschaft ermangeln.
2) Durch Erwärmung. Die meisten durch Insolation phosphorescirenden Mineralien werden durch Erwärmung gleichfalls leuchtend; doch haben diese Fähigkeit noch viele andere Mineralien, auf welche die Bestrahlung allein ohne Einfluss ist. Die dazu erforderliche Temperatur ist verschieden. Bei manchen Topasen, Diamanten und Flussspathen reicht schon die Wärme der Hand hin; andere Varietäten von Flussspath erfordern 60 bis 100°, der Phosphorit 100°, der Kalkspath und viele Silicate 200 bis 370°.
3) Durch Elektricität. Manche Mineralien (z. B. grüner Flussspath und gebrannter Baryt) gelangen dadurch zur Phosphorescenz, dass man mehre elektrische Funken durch sie schlagen lässt.
4) Durch mechanische Einwirkung. Viele Mineralien entwickeln Licht, wenn sie gestossen, gerieben, gespalten oder zerbrochen werden. So leuchten schon manche Varietäten der Zinkblende und des Dolomites, wenn man sie nur mit einer Schreibfeder kratzt, Quarzstücke, wenn man sie an einander reibt, Glimmertafeln, wenn man sie nach der Spaltungsrichtung rasch aus einander reisst.

Wie interessant übrigens alle diese Erscheinungen sowohl an und für sich, als auch im Zusammenhange mit anderen sind, so haben sie doch bis jetzt keinen besonderen Werth für die Diagnose der Mineralspecies.

8. Von der Elektricität der Mineralien.

§. 128. **Elektricität durch Reibung und Druck.** Die Elektricität kann in den Mineralien entweder durch Reibung, oder durch Druck, oder durch Erwärmung erregt werden. Bei allen diesen Erregungs-Arten ist jedoch immer zu berück-

sichtigen, ob das Mineral ein Leiter oder ein Nichtleiter der Elektricität ist, weil es im ersteren Falle einer vorherigen Isolirung bedarf, wenn sich die Erscheinung offenbaren soll. Zur Wahrnehmung derselben dienen kleine, sehr empfindliche Elektroskope, wie z. B. das von *Hauy* vorgeschlagene, welches aus einer leichten, beiderseits in eine kleine Kugel endigenden, und mittels eines Karniolhütchens auf einer Stahlspitze horizontal ruhenden Metallnadel besteht. Bei feineren Untersuchungen muss man andere Elektroskope, wie z. B. das von *Bohnenberger* oder *Behrens*, anwenden.

Alle Mineralien werden durch Reiben elektrisch; die erlangte Elektricität ist aber bald positiv, bald negativ, nach Umständen, welche zum Theil sehr zufällig sind, wie denn z. B. die meisten Edelsteine positiv oder negativ elektrisch werden, je nachdem ihre Oberfläche glatt oder rauh ist.

Auch durch Druck werden manche Mineralien elektrisch; am stärksten der, auch durch seine doppelte Strahlenbrechung ausgezeichnete wasserhelle Kalkspath, dessen Spaltungsstücke schon durch einen schwachen Druck zwischen den Fingern eine sehr merkliche und stets positive Elektricität entwickeln. Auch der Topas, der Aragonit, der Flussspath, das Bleicarbonat, der Quarz u. a. besitzen diese Eigenschaft, jedoch in weit geringerem Grade.

Ueber das Leitungsvermögen der Mineralien für Elektricität hat *v. Kobell* interessante Versuche angestellt und mitgetheilt in den Münchener gelehrten Anzeigen von 1850, Nr. 89 u. 90.

§. 129. **Elektricität durch Erwärmung.** Durch Erwärmung oder überhaupt durch Temperatur-Aenderung wird die Elektricität in den Krystallen vieler Mineralien, z. B. im Skolezit, Axinit, Prehnit, Boracit, Turmalin, Galmei, Topas, Titanit, Kalkspath, Beryll, Baryt, Flussspath, Diamant, Granat u. s. w. erregt, von welchen man daher sagt, dass sie thermoelektrisch oder pyroelektrisch sind. Dabei ist es besonders beachtenswerth, dass in gewissen Mineralien die beiden entgegengesetzten Elektricitäten zugleich an zwei oder mehren einander gegenüberliegenden Stellen des Krystalles erregt werden; welche Modification der Erscheinung mit dem Namen der polaren Thermoelektricität bezeichnet werden kann.

Polar-thermoelektrische Mineralien sind also solche, deren Krystalle während einer Temperatur-Aenderung die beiden entgegengesetzten Elektricitäten an bestimmten Stellen entwickeln. Diese Stellen nennt man die elektrischen Pole derselben. Es treten aber eigentlich an jedem Pole successiv beide Elektricitäten auf, die eine bei der Erwärmung, die andere bei der darauf folgenden Erkaltung. Um diess Verhältniss auszudrücken, haben *G. Rose* und *Riess* vorgeschlagen, die Pole als analog- oder antilog-elektrische Pole zu bezeichnen, je nachdem sie durch Erwärmung positiv oder negativ elektrisch werden.

Sehr merkwürdig ist es, dass manche polar-elektrische Mineralien auch durch hemimorphische Krystallbildung ausgezeichnet sind (§. 56), was auf einen Causalzusammenhang zwischen beiden Erscheinungen hindeuten dürfte. Uebrigens ist die Zahl und Vertheilung der Pole verschieden. In manchen einaxigen Mineralien, wie im Turmalin, Galmei, Skolezit giebt es nur zwei Pole an den entgegengesetzten Enden der Hauptaxe; der Boracit hat acht Pole, welche den Ecken des Hexaëders entsprechen. Im Prehnit und Topas kommt dagegen die ganz eigenthümliche Vertheilung der Elektricität vor, dass zwei antiloge Pole an den stumpfen Seitenkanten

des Prismas ∞P liegen, während der analoge Pol dem makrodiagonalen Hauptschnitte entspricht*).

Die interessante Erscheinung der Thermo-Elektricität ist zuerst und schon seit längerer Zeit am Turmalin beobachtet worden. Mehrfältige Untersuchungen darüber haben früher *Aepinus*, *Hauy* und *Brewster*, später *Erman*, *Köhler*, *Hankel*, *G. Rose* und *Riess* angestellt. *Hankel* erklärt sich nicht ohne Grund gegen den Ausdruck pyroelektrisch, und macht auf manche Verhältnisse aufmerksam, die einer wiederholten Prüfung bedürfen. Vergl. dessen Abhandlungen in *Poggendorff's* Annalen, B. 49, S. 493, B. 50, S. 237, B. 61, S. 281; die treffliche Arbeit von *Rose* und *Riess*, ebendaselbst, B. 59, S. 353 ff. Die gründlichsten und umfassendsten Untersuchungen über die thermo-elektrischen Eigenschaften des Boracites theilte *Hankel* mit, in den Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften, B. VI. 1857, S. 151—252.

Drittes Hauptstück.

Von den chemischen Eigenschaften der Mineralien.

§. 130. **Wichtigkeit derselben.** Da die chemischen Eigenschaften sich lediglich auf die Substanz der Mineralien beziehen, und gänzlich unabhängig von der Form derselben sind, so kommt auch bei der Betrachtung dieser Eigenschaften der Unterschied des krystallisirten, aggregirten und amorphen Zustandes gar nicht in Rücksicht. Indessen pflegt bei krystallinischen Mineralien das eigentliche Wesen ihrer Substanz in den frei auskrystallisirten Varietäten am reinsten ausgeprägt zu sein, so dass man die Gesetzmässigkeit der chemischen Zusammensetzung eines solchen Minerales gewöhnlich sicherer aus seinen krystallisirten, als aus seinen aggregirten Varietäten erkennen wird.

Die Mineralogie hat es bei der Betrachtung der chemischen Natur der Mineralien besonders mit zweierlei Gegenständen zu thun, mit ihrer chemischen Constitution und mit ihren chemischen Reactionen. In der ersteren lernen wir das chemische Wesen der Mineralien, in den Reactionen aber die, in solchem Wesen begründeten chemischen Eigenschaften derselben kennen, welche uns zugleich sehr werthvolle Merkmale zur Bestimmung und Unterscheidung der Mineralien darbieten. Die chemische Constitution eines Minerales kann nur durch eine genaue quantitative Analyse erkannt werden, deren Ausführung dem Chemiker als solchem anheimfällt. Die chemischen Reactionen eines Minerales führen nur mehr oder weniger genau auf die Kenntniss seiner qualitativen Zusammensetzung.

Die Mineralogie muss die Resultate der chemischen Untersuchung der Mineralien benutzen, wenn sie die Physiographie ihres Objectes vollständig geben will. Denn wahrlich, wenn irgend etwas zur Charakterisirung der Natur eines anorganischen Körpers gehört, so sind es seine chemische Zusammensetzung und seine wichtigeren

---

*) So fanden es *Rose* und *Riess*, während *Hankel* und *Erman* andere Vertheilungen beobachteten.

chemischen Reactionen. Die Mineralogie, als Naturgeschichte der Mineralien, hat eine Darstellung derselben nach allen ihren Eigenschaften zu geben, und darf also die chemischen Eigenschaften nimmermehr als Allotria bei Seite setzen. Die gegentheilige Ansicht beruht entweder auf einer unrichtigen Vorstellung von der Aufgabe der Naturgeschichte, oder auf einer nicht ganz naturgemässen Parallelisirung der Mineralien mit den lebenden Organismen. — Auf der andern Seite darf man aber nicht vergessen, dass es die Mineralogie mit den Körpern, und nicht lediglich mit der Substanz derselben zu thun hat, dass also eine blose chemische Kenntniss der Mineralien nicht das ist, was der Mineralogie genügen kann. Sehr gute Bemerkungen über die Verschiedenheit zwischen Substanz und Mineral gab *Leymerie* im *Bull. de la soc. géol. 2. série*, *X*, *p.* 208. Wer in dem Minerale nur eine Substanz anerkennt, der ist Demjenigen zu vergleichen, welcher in einer Statue nur einen Marmorblock sieht.

I. Abtheilung. Von der chemischen Constitution der Mineralien.

1. Elemente, ihre Zeichen und Atomgewichte.

§. 131. Bevor wir zur Betrachtung der chemischen Constitution der Mineralien schreiten, wird es zweckmässig sein, folgende Uebersicht der Elemente einzuschalten.

Man kennt gegenwärtig mehr als 60 Elemente oder unzerlegte Stoffe, von denen jedoch einige erst neuerdings entdeckt und noch nicht nach allen ihren Eigenschaften erforscht sind, daher wir sie einstweilen vernachlässigen können*). Die übrigen Elemente lassen sich nach gewissen Eigenschaften in folgende Abtheilungen bringen.

I) Nichtmetallische Elemente; meist gasige oder starre Körper, welche letztere nur selten metalloidischen Habitus besitzen, und schlechte Leiter der Elektricität und Wärme sind.
   1) gewöhnlich gasig: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Chlor und Fluor.
   2) gewöhnlich flüssig: Brom.
   3) gewöhnlich starr: Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, Boron, Selen und Iod.

II) Metallische Elemente; bei gewöhnlicher Temperatur starre Körper (mit Ausnahme des Mercurs); in der Regel von metallischem Habitus und von grossem Leitungsvermögen für Elektricität und Wärme.

A) Leichte Metalle; sie haben ein specifisches Gewicht unter 5, und grosse Affinität zum Sauerstoff.
   a) Alkalimetalle; Kalium, Natrium, Lithium, Baryum, Strontium und Calcium.
   b) Erdmetalle: Magnesium, Lanthan, Yttrium, Glycium, Aluminium, Zirkonium, Silicium.

---

*) Diese sind das Didymium, Erbium, Terbium und Niobium. Das Pelopium ist wieder glücklich beseitigt, da Pelopsäure und Niobsäure dasselbe Radical besitzen; das Donarium hat eine noch kürzere Existenz gehabt. Durch das von *Claus* erkannte Ruthenium, und durch das Radical der von *Svanberg* angedeuteten neuen Erde im Eudialyt würde die Zahl der Elemente um zwei vermehrt werden.

B) Schwere Metalle; sie haben ein specifisches Gewicht über 5, und lassen sich folgendermaassen eintheilen:

a) unedle, oder für sich nicht reducirbare Metalle;

α) spröde und schwer schmelzbar, Thorium, Titan, Tantal, Scheel, Molybdän, Vanad, Chrom, Mangan und Cerium*);

β) spröde und leicht schmelzbar oder verdampfbar: Arsen, Antimon, Tellur und Wismut;

γ) dehnbare unedle Metalle: Zink, Cadmium, Zinn, Blei, Eisen, Kobalt, Nickel, Kupfer und Uran.

b) edle, oder für sich reducirbare Metalle: Mercur, Silber, Gold, Platin, Palladium, Rhodium, Iridium und Osmium.

Obgleich sich die Eintheilung der Elemente in nichtmetallische und metallische Elemente, und die der letzteren in leichte und schwere Metalle nicht ganz scharf und consequent durchführen lässt, so ist sie doch für die Chemie und noch weit mehr für die Mineralogie von der grössten Wichtigkeit.

§. 132. **Aequivalente oder Atomgewichte der Elemente.** Wie Alles in der Natur, so sind auch die mancherlei Verbindungen der Elemente mathematischen Gesetzen unterworfen, indem eine wahrhaft chemische Verbindung zweier Elemente keinesweges in unbestimmt schwankenden, sondern nur in bestimmt abgemessenen Gewichtsverhältnissen derselben erfolgt. Zwar können sich je zwei Elemente meistentheils in verschiedenen Verhältnissen mit einander verbinden, aber jedenfalls findet das Gesetz Statt, dass, wenn das Gewichtsverhältniss auf einer ihrer Verbindungsstufen $= m : n$ ist, für gleiches Gewicht m des einen Elementes die, den übrigen Verbindungsstufen entsprechenden Gewichtsgrössen des anderen Elementes Multipla oder Submultipla von n nach sehr einfachen Zahlen sind.

Wenn man also irgend ein bestimmtes, durch seine Eigenschaften besonders ausgezeichnetes Element A zu Grunde legt, und wiederum aus den verschiedenen Verbindungsstufen desselben mit den anderen Elementen B, C, D . . . . . Q irgend eine bestimmte, als Normal-Verbindungsstufe auswählt, darauf durch genaue Versuche die, diesen Normal-Verbindungen entsprechenden Gewichtsverhältnisse beider Elemente A und B, A und C, A und D u. s. w. bestimmt, so wird man alle diese Verhältnisse auf die Form $1 : m$, $1 : m'$, $1 : m''$ u. s. w. bringen können, indem man das Gewicht des Elementes A in allen jenen Verbindungen $= 1$ setzt. Jedem anderen Elemente B, C, D u. s. w. wird also eben so eine besondere Gewichtszahl m, m', m'' u. s. w. entsprechen, wie dem Elemente A selbst die Gewichtszahl 1 entspricht.

Diese Zahlen 1, m, m' u. s. w. nennt man die Mischungsgewichte oder Aequivalentzahlen der Elemente, welche Ausdrücke der Sache selbst angemessen und unabhängig von allen hypothetischen Vorstellungen sind. Der noch mehr gebräuchliche Name Atomgewicht dagegen beruht eigentlich auf der Hypothese,

*) Das hohe specifische Gewicht des Ceroxydes (5,6) macht es sehr wahrscheinlich, dass das Cerium ein schweres Metall ist. Dasselbe gilt noch weit mehr vom Thorium, dessen Oxyd sogar 9,4 wiegt.

dass alle Elemente aus Atomen bestehen, und dass auf der Normal-Verbindungsstufe allemal ein Atom des einen Elementes mit einem Atome des anderen verbunden sei. Ohne solche Hypothese für erwiesen zu halten, wollen wir uns doch diesem Sprachgebrauche anschliessen, da er uns gestattet, das kurze Wort Atom schlechthin statt des längeren Wortes Mischungsgewicht zu gebrauchen.

Eine sehr wichtige Thatsache ist es nun ferner, dass die in Bezug auf ein Element als Einheit berechneten Atomgewichte der übrigen Elemente eine durchgängige, allseitige oder absolute Giltigkeit haben, und das wahre Gewichtsverhältniss je zweier Elemente auf irgend einer ihrer Verbindungsstufen ausdrücken. Die Elemente B und C verbinden sich daher mit einander in dem Verhältnisse von $m : m'$, wenn diese beiden Zahlen ihre Gewichtsverhältnisse in den Verbindungen mit A ausdrücken.

Diese Thatsache wird recht eigentlich durch das von *Wollaston* gebrauchte Wort Aequivalent ausgedrückt. Bei manchen Elementen wird ein Unterschied zwischen Atom und Aequivalent gemacht. Der Gebrauch des Wortes Atom ist übrigens ganz unabhängig von dem transcendenten Begriffe, auf den es sich eigentlich bezieht, und vor dessen Einfluss *Biot* warnt, wenn er sagt: „dass viele Täuschungen und viele, „den Fortschritten der rationellen Chemie verderbliche Einbildungen aus dem einen „Worte Atomgewicht hervorgehen können, welches dem Worte Aequivalent unter-„geschoben worden ist.“ Journal für praktische Chemie B. 22, S. 332. Auch *Karsten* sprach sich in ähnlichem Sinne aus. Man habe eine Thatsache mit einer Hypothese vermischt, indem man das Resultat der Untersuchung mit der Vorstellung von der Zusammensetzung der Körper aus Atomen in Verbindung brachte. Der Name Atomgewicht vereinige nicht weniger als zwei Hypothesen in sich, von denen keine geeignet sei, einen wahren und richtigen Begriff von den Mischungsverhältnissen der Körper zu geben; u. s. w. (Archiv für Min. B. IV, 1832, S. 363 f.)

§. 133. **Zeichen und Zahlen der Elemente.** Es ist in mancher Hinsicht gleichgiltig, welches Elementes Atomgewicht zur Einheit gewählt wird. Einige wählen dazu den Sauerstoff, Andere den Wasserstoff; wir wollen uns den Letzteren anschliessen*). Um nun aber die Zusammensetzung eines aus zweien oder mehren Elementen bestehenden Körpers kurz und bestimmt auszudrücken, dazu dient die stöchiometrische Bezeichnung der Elemente.

Jedes Element erhält nämlich ein Zeichen, welches entweder der Anfangsbuchstabe seines lateinischen Namens, oder derselbe, mit noch einem anderen verbundene Buchstabe ist; so ist z. B. O das Zeichen des Sauerstoffs oder Oxygens, H das Zeichen des Wasserstoffs oder Hydrogens, P das Zeichen des Phosphors, Pb das Zeichen des Bleis. — Diese Zeichen haben aber auch zugleich eine stöchiometrische Bedeutung, indem sie das einfache Atomgewicht des betreffenden Elementes ausdrücken; es bedeutet also O ein Atom Sauerstoff, Pb ein Atom Blei u. s. w.

Die Zeichen und Atomgewichte der wichtigsten Elemente sind hiernach folgende:

*) Wobei wir uns wesentlich an die Zahlen und Bestimmungen halten, welche *Gmelin* in seinem Handbuche der Chemie, 4. Auflage, angenommen hat.

Name.	Zeichen.	Atomgewicht.
Sauerstoff oder Oxygen .	O	8
Wasserstoff oder Hydrogen	H	1
Kohlenstoff oder Carbon .	C	6
Boron	B	11 (nach Laurent)
Phosphor	P	31 (nach Schrötter)
Schwefel	S	16
Selen	Se	39 (nach Sacc)
Iod	I	126
Brom	Br	78,4
Chlor	Cl	36 (35,5 nach Marignac)
Fluor	F	19 (nach Louyet)
Stickstoff oder Nitricum .	N	14
Kalium	K	39,2
Natrium	Na	23,2
Lithium	Li	6,5 (6,95 nach Mallet)
Baryum	Ba	68,6
Strontium	Sr	44
Calcium	Ca	20
Magnesium	Mg	12
Lanthan	La	36?
Yttrium	Y	32
Glycium	G	7 (6,9 nach Weeren)
Aluminium	Al	13,7
Zirkonium	Zr	22,5
Silicium	Si	14,8 (14,2 nach Pelouze)
Thorium	Th	59,6
Titan	Ti	25 (nach Isid. Pierre)
Tantal	Ta	68,8 (nach H. Rose)
Scheel oder Wolframium .	W	92 (n. Schneider, 87 n. Riche)
Molybdän	Mo	46 (nach Svanberg)
Vanadium	V	68,6
Chrom	Cr	26,3
Uran	U	60
Mangan	Mn	27,5 (nach v. Hauer)
Cerium	Ce	46
Arsen	As	75
Antimon oder Stibium .	Sb	123 (Mittel nach Dexter u. Kessler)
Tellur	Te	64
Wismut	Bi	208 (nach Schneider)
Zink	Zn	32,2
Cadmium	Cd	56
Zinn	Sn	58 (nach Mulder)
Blei	Pb	104
Eisen	Fe	28
Kobalt	Co	30 (nach Schneider)
Nickel	Ni	29 (nach Schneider)
Kupfer	Cu	31,7

Name.	Zeichen.	Atomgewicht.
Mercur	Hg	100
Silber	Ag	108
Gold	Au	198
Platin	Pt	99
Palladium	Pd	53,3
Rhodium	R	52
Iridium	Ir	99
Osmium	Os	99

Es giebt einige Verbindungen, in welchen 2 Atome des einen Elementes mit 1 Atome oder auch mit 3 Atomen eines anderen verbunden sind; um diese nach der unten zu erläuternden Bezeichnungsweise kurz ausdrücken zu können, hat man den Begriff der Doppel-Atome eingeführt und sich darüber vereinigt, als Zeichen eines Doppel-Atomes das durchstrichene Zeichen des einfachen Atomes zu gebrauchen. So ist z. B. Al das Zeichen eines Doppel-Atomes Aluminium, = 2 Al, und dessen Atomgewicht = 27,4.

2. Chemische Constitution der Mineralien.

§. 134. **Unorganische Verbindungen.** Unter der chemischen Constitution eines Minerales versteht man die gesetzmässige Zusammensetzung desselben aus bestimmten Elementen nach bestimmten Proportionen. Einige wenige Mineralspecies sind ihrer chemischen Constitution nach als einfache Körper, als blose Elemente zu betrachten, wenn sie auch kleine Beimengungen anderer Substanzen enthalten; dahin gehören z. B. der Schwefel, der Diamant, der Graphit und mehre gediegene Metalle.

Bei weitem die meisten Mineralspecies sind jedoch zusammengesetzte Körper oder chemische Verbindungen von Elementen. Da nun die chemischen Verbindungen überhaupt in unorganische und organische getheilt werden, und diese letzteren nur solche Verbindungen sind, welche in Thieren und Pflanzen fertig gebildet vorkommen, oder aus diesen dargestellt werden können *), so folgt schon aus der Definition von Mineral (§. 1), dass die eigentlichen Mineralien unorganische Verbindungen sein werden, während organische Verbindungen nur im Gebiete der Fossilien und der mancherlei Zersetzungsproducte derselben zu erwarten sind, wie z. B. in den Kohlen, Harzen und organisch-sauren Salzen.

§. 135. **Grundgesetz und Eintheilung der Verbindungen.** Das Grundgesetz aller chemischen Verbindungen ist, dass sich zunächst immer nur zwei Körper mit einander vereinigen, daher wir sagen können, dass jede zusammengesetzte Substanz entweder eine binäre, oder doch eine binär gegliederte Stoffverbindung sei. Dieses Gesetz gilt für die unorganischen wie für die organischen Verbindungen, in welchen letzteren die zusammengesetzten Radicale die Rolle von Elementen spielen.

Man unterscheidet nun die unorganischen Verbindungen als solche der ersten, zweiten, dritten Ordnung u. s. w., indem man unter einer Verbindung der

*) *Rammelsberg*, Lehrbuch der Stöchiometrie, S. 64.

ersten Ordnung jede, aus der Vereinigung zweier Elemente hervorgegangene Substanz versteht. Das Product der Vereinigung zweier Verbindungen der ersten Ordnung nennt man eine Verbindung der zweiten Ordnung, und eben so das Product der Vereinigung zweier Verbindungen der zweiten Ordnung eine Verbindung der dritten Ordnung u. s. w. Wenn aber überhaupt schon Verbindungen der vierten Ordnung zu den sehr seltenen Erscheinungen gehören, so gilt von den Mineralien insbesondere, dass die Mehrzahl derselben nur als Verbindungen der ersten, zweiten und dritten Ordnung zu betrachten sind.

Nicht selten kommen auch Mineralien vor, welche aus der Vereinigung zweier Verbindungen verschiedener Ordnungen hervorgegangen sind, wie denn namentlich das Wasser sehr häufig mit Verbindungen der zweiten oder dritten Ordnung zusammentritt; Gyps, Alaun.

Je zwei Elemente verhalten sich im Kreise der galvanischen Kette als elektrisch differente Körper, indem sich das eine nach dem positiven, das andere nach dem negativen Pole begiebt; man schreibt daher jenem einen elektronegativen, diesem einen elektropositiven Charakter zu. Dass dieser Charakter nur relativ sei, versteht sich von selbst; indessen würden sich doch alle Elemente in eine Reihe stellen lassen, welche mit dem elektronegativsten Körper begönne, und mit dem elektropositivsten Körper endigte, und in welcher sich jedes Glied zu allen vorhergehenden positiv, zu allen nachfolgenden negativ verhielte. *Berzelius* hat die Aufstellung einer solchen Reihe versucht; sie beginnt mit dem Sauerstoff, der sich gegen alle Körper negativ verhält, und endigt mit dem Kalium, als dem wahrscheinlich positivsten Elemente. Die Aufeinanderfolge der einzelnen Glieder dieser Reihe ist jedoch zum Theil noch hypothetisch, wenn gleich der allgemeine Ueberblick, den sie gewährt, dem zu Grunde liegenden Verhältnisse des elektrochemischen Gegensatzes ziemlich entsprechen mag. Wie die Elemente selbst, so verhalten sich auch die Verbindungen derselben theils elektropositiv, theils elektronegativ; denn, obgleich der Verbindungsact je zweier Elemente als eine Ausgleichung ihrer elektrochemischen Differenz betrachtet wird, so erwacht doch wiederum zwischen je zwei Verbindungen der ersten Ordnung ein neuer elektrischer Gegensatz, in welchem die eine die Rolle eines positiven, die andere die Rolle eines negativen Körpers übernimmt. Vergl. hierüber *Rammelsberg's* Lehrbuch der Stöchiometrie, S. 97 ff.

§. 136. **Bezeichnung der Verbindungen erster Ordnung.** Eine Verbindung der ersten Ordnung wird dadurch bezeichnet, dass man die Zeichen beider Elemente neben einander schreibt, und die Zahl der von jedem Elemente vorhandenen Atome nach Art der Exponenten oben rechts neben das Zeichen des Elementes setzt*). So sind z. B. SO, SO^2 und SO^3 die Zeichen der unterschwefeligen, der schwefeligen Säure und der Schwefelsäure; FeS und FeS^2 die Zeichen des Einfach- und des Doppelt-Schwefeleisens, Al^2O^3, Fe^2O^3 und Fe^2S^3 die Zeichen der Thonerde, des Eisenoxydes und des Anderthalb-Schwefeleisens.

---

*) Neuerdings schreiben Viele diese Zahlen unten (statt oben) neben das Zeichen des betreffenden Elementes, wahrscheinlich um den Einsprüchen der Mathematiker zu begegnen, dass man es hier nicht mit Potenzen zu thun habe. Indessen hat man es eben so wenig mit Ordnungszahlen zu thun. Die neue Schreibart erscheint aber weniger deutlich, weil diese Zahlen dadurch fast in dieselbe Zeile mit den Buchstaben und mit anderen Zahlen kommen, welche eine ganz andere Bedeutung haben. Da man nun doch von vorn herein darüber einig ist, und es sich also von selbst versteht, dass keine Potenzen gemeint sein können, so werde ich die alte Schreibart beibehalten.

Weil jedoch Sauerstoff und Schwefel, vermöge ihrer ausgezeichneten Verbindungsfähigkeit, zur Darstellung sehr vieler Körper beitragen, so gebraucht man nach *Berzelius* für die binären Verbindungen derselben mit einem anderen Elemente die sehr bequeme Abkürzung, dass man nur das Zeichen dieses letzteren Elementes hinschreibt, und darüber entweder so viele Punkte, oder so viele Striche setzt, als mit ihm entweder Sauerstoff-Atome oder Schwefel-Atome verbunden sind. Nach dieser Methode erhalten also die erwähnten drei Säuren des Schwefels die Zeichen $\dot{S}$, $\ddot{S}$ und $\dddot{S}$, und die zuerst genannten zwei Schwefelverbindungen des Eisens die Zeichen $\overset{\prime}{Fe}$ und $\overset{\prime\prime}{Fe}$. — Für solche Verbindungen, in denen z. B. 2 Atome Radical mit 1 oder 3 Atomen Sauerstoff oder Schwefel verbunden sind, benutzt man den Begriff und das Zeichen der Doppelatome (§. 133), und bezeichnet demgemäss die Thonerde mit $\dddot{\bar{Al}}$, das Eisenoxyd mit $\dddot{\bar{Fe}}$, das Kupferoxydul mit $\dot{\bar{Cu}}$, das Anderthalb-Schwefeleisen mit $\overset{\prime\prime\prime}{\bar{Fe}}$ u. s. w.

Auch diese so bequeme, die Uebersicht so ausserordentlich erleichternde Schreibart der unorganischen Sauerstoff- und Schwefelverbindungen ist in neuerer Zeit von Vielen aufgegeben worden, indem sie ihre Formeln mit einer Menge von O oder S und dazu gehörigen Zahlen belasten, wodurch die Uebersicht derselben in hohem Grade erschwert wird. Für organische Verbindungen ist diese Abkürzung freilich nicht durchzuführen; wo sie sich aber anwenden lässt, wie bei den anorganischen Verbindungen, da sollte man sie nicht fallen lassen. Wie kurz und übersichtlich erscheint z. B. die Constitutionsformel des Gypses $\dot{Ca}\dddot{S}+2\dot{H}$, verglichen mit $CaOSO_3+2HO$! — Im Sinne der atomistischen Theorie bilden die Elemente bei ihrer Vereinigung zusammengesetzte Atome, daher man denn auch unter $\dddot{S}$ ein Atom Schwefelsäure, unter $\dddot{\bar{Al}}$ ein Atom Thonerde versteht, u. s. w. Man kann diese bequeme Ausdrucksweise beibehalten, obwohl eigentlich nur aequivalente Gewichtsmengen zu denken sind.

Die Atomgewichte einer binären Verbindung erhält man unmittelbar durch Addition der Atomgewichte ihrer Elemente, mit Berücksichtigung der, die Verbindungsstufe bestimmenden Factoren; so wird z. B. das Atomgewicht der Schwefelsäure $\dddot{S}$, $16+3.8=40$, das Atomgewicht des Eisenoxydes $\dddot{\bar{Fe}}$, $2.28+3.8=80$, das Atomgewicht des Wassers HO oder $\dot{H}$, $1+8=9$.

§. 137. **Benennung der Verbindungen erster Ordnung.** Für das Bedürfniss der Mineralogie ist wegen der Benennung der binären Verbindungen Folgendes zu bemerken. Mit Ausnahme der so zahlreichen Sauerstoff- und Schwefel-Verbindungen werden die meisten übrigen Verbindungen in der Weise benannt, dass man die Namen ihrer beiden Elemente durch Apposition verbindet, indem der Name des elektronegativen Elementes vorausgeht; z. B. Chlorsilber, Fluorcalcium. Wo es nöthig ist, da wird das Verhältniss der Atome so weit als thunlich durch das entsprechende Zahlwort ausgedrückt.

Was nun aber die Sauerstoff-Verbindungen betrifft, so werden dieselben wegen ihrer ausserordentlichen Manchfaltigkeit mehrfach unterschieden und benannt, wobei ihre elektrochemische Stellung zum Anhalten dient, wie folgt:

I. Säuren (Sauerstoffsäuren), sind die elektronegativen Sauerstoffverbindungen, oft auflöslich in Wasser und dann mit der Eigenschaft begabt, blaue Pflanzen-Farben, wie z. B. das Lackmus, zu röthen. Die wichtigsten im Mineralreiche vorkommenden Säuren sind folgende:

1) Nichtmetallische Säuren; solche, deren Radical ein nicht metallisches Element oder ein leichtes Metall ist.

Salpetersäure $= NO^5 = \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N} = 54$
Schwefelsäure $= SO^3 = \dddot{S} = 40$
Phosphorsäure $= PO^5 = \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} = 71$
Borsäure $= BO^3 = \dddot{B} = 35$
Kohlensäure $= CO^2 = \ddot{C} = 22$
Kieselsäure oder
Kieselerde*) $= SiO^2 = \ddot{Si} = 30{,}8$

2) **Metallische Säuren**; solche, deren Radical ein **schweres** Metall ist.

a) Flüchtige Metallsäuren.
Arsenige Säure $= AsO^3 = \dddot{As} = 99$
Arsensäure $= AsO^5 = \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As} = 115$
Antimonige Säure $= SbO^4 = \ddddot{Sb} = 155$
Antimonsäure $= SbO^5 = \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Sb} = 163$

b) Fixe Metallsäuren.
Chromsäure $= CrO^3 = \dddot{Cr} = 50{,}3$
Molybdänsäure $= MoO^3 = \dddot{Mo} = 70$
Vanadinsäure $= VO^3 = \dddot{V} = 92{,}6$
Scheel- oder Wolframsäure $= WO^3 = \dddot{W} = 116$
Tantalsäure $= TaO^2 = \ddot{Ta} = 84{,}8$
Titansäure $= TiO^2 = \ddot{Ti} = 41$
Zinnsäure(Zinnoxyd) $= SnO^2 = \ddot{Sn} = 74$

II. **Oxyde**, sind die elektropositiveren Sauerstoffverbindungen, welche meist grosse Affinität zu den Säuren haben. Sie zerfallen in salzbildende Oxyde oder **Basen**, in **Suboxyde** und **Superoxyde**.

A) **Basen**, sind entweder nicht metallische oder metallische.

1) **Nicht** metallische, oder richtiger **leicht**metallische Basen, d. h. salzbildende Oxyde **leichter** Metalle.

a) **Alkalien**, Oxyde der Alkalimetalle; farblos, auflöslich in Wasser, sind die stärksten, d. h. mit der grössten Affinität begabten Basen.
Kali $= KO = \dot{K} = 47{,}2$
Natron $= NaO = \dot{Na} = 31{,}2$
Lithion $= LiO = \dot{Li} = 14{,}5$

b) **Erden**, Oxyde der Erdmetalle; farblos, unauflöslich in Wasser, sind weniger starke Basen.
Strontia oder Strontianerde**) $= SrO = \dot{Sr} = 52$

---

*) Die grosse Einfachheit, welche dadurch für die Constitution der meisten Silicate gewonnen wird, empfiehlt die Annahme der Ansicht, dass die Kieselerde nur 2 Atom Sauerstoff enthält; eine Ansicht, für welche auch so manche andere Gründe sprechen; doch sollen die Formeln auch nach der anderen Ansicht mitgetheilt werden, welcher zufolge $Si = 22{,}2$ und $\dddot{Si} = 46{,}2$ ist.

**) Statt der, im wörtlichen Ausdrucke zusammengesetzter Verbindungen etwas schleppenden Worte Strontianerde, Baryterde u. s. w. erlaube ich mir die kürzeren Worte Strontia, Barya u. s. w. zu gebrauchen, wie man ja häufig Magnesia statt Talkerde sagt.

Barya oder Baryterde	$= BaO$	$= \dot{Ba}$	$= 76,6$
Calcia oder Kalkerde	$= CaO$	$= \dot{Ca}$	$= 28$
Magnesia oder Talkerde	$= MgO$	$= \dot{Mg}$	$= 20$
Aluminia oder Thonerde	$= Al^2O^3$	$= \dddot{Al}$	$= 51,4$
Zirkonia oder Zirkonerde	$= ZrO$	$= \dot{Zr}$	$= 30,5$
Glycia oder Glycinerde	$= G^2O^3$	$= \dddot{G}$	$= 38$
Yttria oder Yttererde	$= YO$	$= \dot{Y}$	$= 40$

2) Metallische, oder richtiger schwermetallische Basen, d. h. salzbildende Oxyde schwerer Metalle.

Thorerde	$= ThO$	$= \dot{Th}$	$= 67,6$
Ceroxydul	$= CeO$	$= \dot{Ce}$	$= 54$
Wismutoxyd	$= BiO^3$	$= \dddot{Bi}$	$= 232$
Antimonoxyd	$= SbO^3$	$= \dddot{Sb}$	$= 147$
Zinkoxyd	$= ZnO$	$= \dot{Zn}$	$= 40,2$
Manganoxydul	$= MnO$	$= \dot{Mn}$	$= 35,5$ (34 n. Dumas)
Manganoxyd	$= Mn^2O^3$	$= \dddot{Mn}$	$= 79$ (76 . . . . . .)
Manganoxydoxydul	$= Mn^3O^4$	$= \dot{Mn} + \dddot{Mn}$	$= 114,5$ (110 . . . . .)
Eisenoxydul	$= FeO$	$= \dot{Fe}$	$= 36$
Eisenoxyd	$= Fe^2O^3$	$= \dddot{Fe}$	$= 80$
Eisenoxydoxydul	$= Fe^3O^4$	$= \dot{Fe} + \dddot{Fe}$	$= 116$
Uranoxydul	$= UO$	$= \dot{U}$	$= 68$
Uranoxyd	$= U^2O^3$	$= \dddot{U}$	$= 144$
Uranoxydoxydul	$= U^3O^4$	$= \dot{U} + \dddot{U}$	$= 212$
Chromoxyd	$= Cr^2O^3$	$= \dddot{Cr}$	$= 76,6$
Bleioxyd	$= PbO$	$= \dot{Pb}$	$= 112$
Kupferoxydul	$= Cu^2O$	$= \dot{Cu}$	$= 71,4$
Kupferoxyd	$= CuO$	$= \dot{Cu}$	$= 39,7$
Nickeloxydul	$= NiO$	$= \dot{Ni}$	$= 37$
Kobaltoxydul	$= CoO$	$= \dot{Co}$	$= 38$

B) Die Suboxyde und Superoxyde sind im Mineralreiche solche Oxyde schwerer Metalle, welche entweder zu wenig oder zu viel Sauerstoff enthalten, um sich nach Art der Basen mit Säuren zu Salzen verbinden zu können; hierher gehören z. B.

Bleisuperoxydul	$= Pb^3O^4$	$= 2\dot{Pb} + \ddot{Pb}$	$= 344$
Bleisuperoxyd	$= PbO^2$	$= \ddot{Pb}$	$= 120$
Mangansuperoxyd	$= MnO^2$	$= \ddot{Mn}$	$= 43,5$ (42 n. Dumas.)

Was endlich die Schwefelverbindungen betrifft, so werden solche, wie die Sauerstoffverbindungen, als elektronegative und elektropositive unterschieden; jene, welche das Analogon der Sauerstoffsäuren sind, nennt man Sulphide, diese, welche den Basen entsprechen, Sulphurete. So sind z. B. $\acute{Pb}$, $\acute{Ag}$ Sulphurete des Bleies und Silbers, $\overset{\prime\prime\prime}{Sb}$ und $\overset{\prime\prime\prime}{As}$ Sulphide des Antimons und Arsens.

Als eine im Mineralreiche selten vorkommende Verbindung ist noch das Ammoniak $= NH^3 = 17$ zu erwähnen.

§. 138. **Sogenannte Haloidsalze.** Zu den Verbindungen der ersten Ordnung gehören auch viele salzähnliche Körper, welche *Berzelius* deshalb Haloid-

salze nannte. Es sind diess Verbindungen gewisser elektronegativer Elemente (der sogenannten Salzbilder) mit gewissen elektropositiven Radicalen. Die im Mineralreiche vorkommenden gewöhnlichen Salzbilder der Art sind Chlor, Fluor, Iod und Brom. und Kochsalz, Flussspath, Iodsilber und Bromsilber können daher als Beispiele solcher Haloidsalze aus dem Mineralreiche gelten.

Die wirklichen Salze oder salzartigen Körper sind freilich wenigstens Verbindungen der zweiten Ordnung; die Haloidsalze stellen also eigentlich gar keine Salze, sondern nur solche Verbindungen dar, welche sich den Oxyden oder auch den einfachen Schwefelverbindungen vergleichen lassen, daher wir sie auch in der Reihung der Mineralspecies als analoge Verbindungen zu den Oxyden stellen werden. Dagegen sind die Verbindungen zweier Fluoride, zweier Chloride u. s. w. als wirkliche salzartige Verbindungen zu betrachten, welche sich den Sauerstoffsalzen oder den Schwefelsalzen vergleichen und als Fluorsalze, Chlorsalze u. s. w. bezeichnen lassen.

In den früheren Auflagen dieser Elemente hatte ich mich der Ansicht von *Berzelius* angeschlossen, welche allerdings, gerade vom physiographischen Standpunkte aus, sehr verführerisch ist, weil nicht geläugnet werden kann, dass viele der sogenannten Haloidsalze in ihrer äusseren Erscheinung den Habitus von Salzen so entschieden zur Schau tragen, dass sie in dieser Hinsicht sehr viele Sauerstoffsalze und die meisten Schwefelsalze weit hinter sich lassen. Gehört doch selbst das Kochsalz, an welchem sich bei allen Völkern der Begriff Salz entwickelt hat, mit zu diesen Haloidsalzen. Allein der Sprachgebrauch kann hier eben so wenig entscheiden, als er im gewöhnlichen Leben aufgegeben zu werden braucht. — Die gründlichen Einwürfe, welche mein verehrter College *Kühn*, in seinem Systeme der anorganischen Chemie, S. 469 ff. gegen die ganze Lehre von den Haloidsalzen zur Geltung bringt, haben mich überzeugt, dass diese Lehre wohl aufzugeben ist.

§. 139. **Verbindungen der ersten Ordnung im Mineralreiche.** Sehr viele Mineralien sind Verbindungen der ersten Ordnung. Besonders häufig finden sich Verbindungen des Sauerstoffs und des Schwefels mit irgend einem Metalle. So giebt es im Mineralreiche manche Oxyde, welche theils einen aciden, theils einen basischen Charakter haben, theils auch sich als Superoxyde verhalten. Quarz und Korund sind z. B. die Oxyde zweier Erdmetalle, des Siliciums und Aluminiums; vorzüglich aber haben viele schwere Metalle Oxyde geliefert, welche als selbständige Mineralspecies auftreten, wie z. B. Zinnerz, Rothkupfererz, Rutil, Magneteisenerz, Glanzeisenerz, Arsenblüthe, Antimonoxyd u. a.; Beispiele von Superoxyden liefern der Pyrolusit und das Schwerbleierz.

Auch Schwefelverbindungen der ersten Ordnung sind keine seltene Erscheinung im Mineralreiche; sie finden sich theils von acidem Charakter als Sulphide, wie Realgar, Auripigment und Antimonglanz, theils von basischem Charakter als Sulphurete, wie Bleiglanz, Silberglanz, Eisenkies.

Minder häufig kommen Chloride und Fluoride vor (Kochsalz, Flussspath, Chlorsilber), und noch seltener Verbindungen des Iods und Broms (Iodsilber, Bromsilber), sowie Selenverbindungen (Selensilber, Selenblei). Dagegen sind einfache Metall-Legirungen, oder Verbindungen eines elektronegativen mit einem elektropositiven Metalle im Mineralreiche mehrfach vorhanden; so besonders Arsenmetalle (Speiskobalt, Arseneisenkies, Nickelkies), Tellurmetalle (Tellursilber), Antimonmetalle (Antimonsilber).

§. 140. **Verbindungen der zweiten Ordnung.** Die meisten Verbindungen dieser Ordnung, welche wir im Mineralreiche antreffen, stellen sich als Verbindungen einer Säure mit einer Basis heraus; Verbindungen, welche man im Allgemeinen als Salze bezeichnet, und als Sauerstoffsalze, Schwefelsalze, Tellursalze, Fluorsalze u. s. w. unterscheidet, je nachdem sie Verbindungen zweier elektrochemisch differenter Oxyde, zweier dergleichen Schwefelmetalle, zweier Tellurmetalle, zweier Fluormetalle u. s. w. sind.

Bei weitem die Mehrzahl der hierher gehörigen Mineralien sind nun als Sauerstoffsalze zu bezeichnen. Die allgemeine Benennung derselben wird im Teutschen dadurch gebildet, dass man den lateinischen Namen des Säure-Radicals auf die Endung *at* flectirt, und den Namen der Basis als Apposition vorsetzt; z. B. Bleisulphat = schwefelsaures Bleioxyd; Kalksilicat = kieselsaure Kalkerde.

So giebt es im Mineralreiche sehr viele Carbonate, Sulphate, Phosphate und Arseniate; seltener sind molybdänsaure, scheelsaure, titansaure, tantalsaure und vanadinsaure Salze. Ausserordentlich zahlreich sind die Silicate, an welche sich die in vieler Hinsicht ähnlichen Aluminate anschliessen.

Weil sich jedoch dieselbe Säure mit derselben Basis in verschiedenen Verhältnissen zu verschiedenen Salzen verbinden kann, so ist es nöthig, diese mehrfachen Verbindungsstufen durch eine angemessene Nomenclatur zu unterscheiden. Die einfachste Methode in dieser Hinsicht ist nun die, dass man in jedem Salze immer ein Atom Basis voraussetzt, und die (ganze oder gebrochene) Zahl der entsprechenden Säure-Atome durch ein angemessenes Beiwort ausdrückt. Demgemäss nennt man also zuvörderst solche Salze, in welchen 1 Atom Basis mit 1 Atom Säure verbunden ist,

a) einfachsaure Salze, und unterscheidet dann

b) einestheils Salze mit grösserem Säuregehalt; z. B.
   anderthalbsaure Salze, mit 2 Atom Basis und 3 Atom Säure,
   zweifachsaure Salze, mit 1 Atom Basis und 2 Atom Säure,
   dreifachsaure Salze, mit 1 Atom Basis und 3 Atom Säure;

c) anderntheils Salze mit geringerem Säuregehalt; z. B.
   zweidrittelsaure Salze, mit 3 Atom Basis und 2 Atom Säure,
   halbsaure Salze, mit 2 Atom Basis und 1 Atom Säure,
   drittelsaure Salze, mit 3 Atom Basis und 1 Atom Säure.

Die Bezeichnung dieser Sauerstoffsalze wird ganz einfach dadurch gewonnen, dass man die Zeichen der Basis und Säure neben einander schreibt, und die Atomzahlen wie Exponenten hinzufügt.

So ist z. B. $\dot{Pb}\dddot{S}$ einfach schwefelsaures Bleioxyd, $\dot{Mg}^2\dddot{Si}$ halbkieselsaure Magnesia, $\dddot{Al}\dddot{Si}^3$ dreifachkieselsaure Thonerde.

Nächst den Sauerstoffsalzen spielen besonders die sogenannten Schwefelsalze, d. h. die Verbindungen zweier elektrochemisch differenter Schwefelmetalle (eines Sulphides und Sulphuretes) eine wichtige Rolle im Mineralreiche. Es sind durchaus solche Schwefelsalze, welche im Wasser unauflöslich sind, und die Classen der Glanze, Kiese und Blenden liefern uns nicht wenige Beispiele derselben (Kupferantimonglanz, Kupferkies, Rothgiltigerz). Fluorsalze, Selensalze und Tellursalze sind seltnere Erscheinungen im Mineralreiche. Dagegen treffen wir häufig Arsenmetalle (bisweilen auch Tellurmetalle) mit Schwefelmetallen auf eine ganz

ähnliche Weise vereinigt, wie sich diese letzteren zu sogenannten Schwefelsalzen vereinigen.

Eine, auch im Mineralreiche häufig vorkommende Art von Verbindungen der zweiten Ordnung sind die Hydrate, d. h. Verbindungen eines Oxydes mit Wasser. Sie lassen sich den Sauerstoffsalzen vergleichen, indem das Wasser bald als elektronegativer, bald als elektropositiver Bestandtheil zu betrachten ist. Zu den seltneren Erscheinungen gehören die Verbindungen eines Schwefelmetalles mit einem Metalloxyde, wie solche in der Antimonblende (dem Rothspiessglanzerze) vorkommt.

§. 141. **Verbindungen der dritten Ordnung.** Zu ihnen gehören besonders die Doppelsalze, eine im Mineralreiche sehr häufige Erscheinung. Man versteht unter einem Doppelsalze die Verbindung zweier einfacher Salze zu einem neuen Körper. Die beiden einfachen Salze, welche die näheren Bestandtheile eines Doppelsalzes bilden, verhalten sich elektrochemisch different, und können entweder beide Sauerstoffsalze, oder beide Schwefelsalze sein u. s. w. Im Mineralreiche finden sich besonders folgende zwei Fälle verwirklicht:

Doppelsalze,

a) aus zwei Sauerstoffsalzen bestehend; sie sind ausserordentlich häufig, zumal in dem Gebiete der Silicate (Braunspath, Leucit, Orthoklas, Augit, Granat);

b) aus zwei Schwefelsalzen bestehend; z. B. der Bournonit.

An die Doppelsalze schliessen sich diejenigen Verbindungen an, welche aus einem Sauerstoffsalze und einem Chloride oder Fluoride bestehen; sie finden sich in mehren Mineralspecies, z. B. im Apatit, Pyromorphit, Bleihornerz.

Zu den Verbindungen der dritten (oder eigentlich halbdritten) Ordnung lassen sich auch diejenigen rechnen, welche aus der Vereinigung eines Sauerstoffsalzes mit Wasser entstanden sind, wie z. B. der Gyps.

Was endlich die noch complicirteren Verbindungen betrifft, so gehören dahin besonders solche, welche aus der Verbindung eines Doppelsalzes mit Wasser hervorgegangen sind; wie z. B. der Alaun und viele wasserhaltige Silicate.

Die Bezeichnung der Doppelsalze wird dadurch gewonnen, dass man die Zeichen der sie zusammensetzenden einfachen Salze durch das Additionszeichen verbunden hinter einander schreibt. So ist z. B. $\dot{C}a\ddot{C} + \dot{M}g\ddot{C}$ das Zeichen des Braunspathes oder Kalktalkspathes, $\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + \dot{K}\ddot{S}i^3$ das Zeichen des Orthoklases u. s. w.

3. Einfluss der Bestandtheile auf den äusseren Habitus der Verbindungen.

§. 142. **Vorwaltender Einfluss der elektronegativen Bestandtheile.** Obgleich im Allgemeinen anzunehmen ist, dass sowohl die morphologischen als auch die physischen Eigenschaften eines jeden zusammengesetzten Körpers mehr oder weniger durch das Zusammenwirken aller seiner wesentlichen Bestandtheile bestimmt werden, so ist doch nicht zu läugnen, dass gewisse Bestandtheile ihren Einfluss in weit höherem Grade geltend machen, als andere, und dass der äussere Habitus der verschiedenen Verbindungen bald mehr an diesen, bald mehr an jenen ihrer Bestandtheile erinnert. In dieser Hinsicht verhalten sich also gewisse Elemente mehr autotypisch, andere mehr heterotypisch. So ist es sehr auffallend, dass die meisten nicht metallischen Elemente von grosser Verbindungsfähigkeit (z. B. Sauerstoff, Schwefel, Chlor, Fluor) vorzugsweise durch Autotyposis aus-

gezeichnet sind. Ueberhaupt aber sind es die elektronegativen Elemente und Verbindungen, welche sich ganz besonders als die autotypischen Bestandtheile der Körper zu erkennen geben. *L. Gmelin* nennt daher diese Bestandtheile die formenden oder bildenden, und die anderen, welche ihrem Einflusse mehr oder weniger unterliegen, die formbaren oder bildsamen Bestandtheile.

Diesem sehr beachtenswerthen Unterschiede entspricht fast ganz die, früher von *Beudant* aufgestellte Eintheilung in *élémens minéralisateurs* und *minéralisables.* Es ergiebt sich hieraus für die Physiographie des Mineralreiches die wichtige Regel, dass sie die Gruppirung der Species, sofern dabei die chemische Zusammensetzung in Rücksicht kommt, immer mehr nach den elektronegativen, als nach den elektropositiven Bestandtheilen zu bilden hat.

§. 143. **Dimorphismus.** Ein paar, mit der chemischen Constitution der Mineralien innigst verbundene und für die Beurtheilung ihres Wesens äusserst wichtige Erscheinungen sind der Dimorphismus und Isomorphismus.

Dimorphismus ist die Fähigkeit einer und derselben (einfachen oder zusammengesetzten) Substanz, in den Formen zweierlei wesentlich verschiedener Krystallreihen *) zu krystallisiren. Mit dieser Verschiedenheit des morphologischen Charakters tritt aber auch zugleich eine Verschiedenheit der physischen Eigenschaften ein, so dass das ganze Wesen ein durchaus verschiedenes Gepräge zeigt, und man noch besser sagen könnte, der Dimorphismus sei die Fähigkeit einer und derselben Substanz, zweierlei wesentlich verschiedene Körper darzustellen, wodurch die amorphen Vorkommnisse zugleich mit erfasst werden **). Die erste entschiedene Hinweisung auf diese merkwürdige Erscheinung gab *Mitscherlich*, indem er zeigte, dass der Schwefel, wenn er aus dem geschmolzenen Zustande herauskrystallisirt, monoklinische Krystallformen habe, während er gewöhnlich rhombisch krystallisirt. Seit dieser ersten Beobachtung ist der Dimorphismus noch bei vielen anderen Substanzen nachgewiesen worden, so dass die Erscheinung überhaupt gar keine seltene ist. So liefern z. B. der Kohlenstoff als Diamant und als Graphit, der kohlensaure Kalk als Kalkspath und als Aragonit ***), das Eisenbisulphuret als Pyrit und Markasit zwei ganz verschiedene Körper.

Man kennt sogar einige Fälle von Trimorphismus, d. h. von der Fähigkeit einer und derselben Substanz, dreierlei verschiedene Körper darzustellen; wie z. B die reine Titansäure drei ganz verschiedene Mineralspecies, den Anatas, den Rutil und den Brookit liefert.

§. 144. **Isomorphismus.** So bezeichnet man die Fähigkeit zweier oder mehrer (einfacher oder zusammengesetzter) verschiedener Substanzen, in den

---

*) Unter einer Krystallreihe versteht man den Inbegriff aller Formen, welche aus einer und derselben Grundform abgeleitet werden können.

**) Streng genommen ist es also nicht blos ein Dimorphismus, sondern ein Disomatismus, dessen die betreffenden Substanzen fähig sind; ein schlagender Beweis dafür, dass die Eigenthümlichkeit der Körper nicht blos in ihrer Substanz begründet ist, und dass eine Verschiedenheit der Körper mit einer Identität ihrer Substanz verbunden sein kann.

***) Diese verschiedene Bildung des kohlensauren Kalkes wird z. Th. durch verschiedene Temperatur bedingt, wie *G. Rose* gezeigt hat; da man jedoch Kalksinter findet, die aus abwechselnden Lagen von Kalkspath und Aragonit bestehen, und wohl bei derselben Temperatur gebildet worden sind, so kann nicht immer eine Verschiedenheit der Temperatur als Ursache der verschiedenen Verkörperung der Substanz Kalkcarbonat angenommen werden.

Formen einer und derselben Krystallreihe zu krystallisiren; oft sind es aber nur ähnliche, und in ihren Grund-Dimensionen sehr nahe stehende Krystallformen, welche den isomorphen Substanzen zukommen, und dann ist die Erscheinung wohl richtiger als Homöomorphismus zu bezeichnen. Mit dieser Identität oder Aehnlichkeit der morphologischen Verhältnisse pflegt nun auch zugleich eine Aehnlichkeit derjenigen physischen Eigenschaften gegeben zu sein, welche von der Krystallform abhängen.

Der Isomorphismus findet zuvörderst für sehr viele tesseral krystallisirende Substanzen Statt, welche in der That als isomorph gelten können, sobald nur der Charakter ihrer Krystallreihe derselbe ist, d. h. sobald sie entweder holoëdrisch, oder in gleicher Weise hemiëdrisch ausgebildet sind; (z. B. viele gediegene Metalle, Kochsalz, Flussspath, Bleiglanz, Spinell und Magneteisenerz; Boracit, Helvin, Fahlerz und Zinkblende; Pyrit und Glanzkobalt). Weil es jedoch für die tesseralen Krystallreihen keine Dimensions-Verschiedenheit der Grundform giebt, so ist der Isomorphismus zwar vollständig vorhanden, aber grossentheils von geringerem Interesse.

Weit wichtiger wird die Erscheinung in den einaxigen Krystallsystemen (§. 9), deren verschiedene Krystallreihen durch eine Dimensions-Verschiedenheit der Grundform getrennt werden, und nur dann als isomorph zu betrachten sind, wenn die Grunddimensionen, wo nicht völlig, so doch sehr nahe dasselbe Verhältniss zeigen. In diesen Systemen findet nämlich grösstentheils kein wirklicher Isomorphismus, d. h. keine absolute Identität der Form mit völlig gleichen Dimensionen, sondern nur Homöomorphismus, d. h. eine sehr grosse Aehnlichkeit der Form mit beinahe gleichen Dimensionen Statt.

So fand *Mitscherlich* (der Begründer der Lehre vom Isomorphismus), dass die schwefelsauren, selensauren, chromsauren und mangansauren Salze einer und derselben Basis (bei gleichem Wassergehalte) isomorph sind; dasselbe erkannte er für die phosphorsauren und arsensauren Salze. Rückwärts schloss man hieraus, dass einerseits die Schwefelsäure, Chromsäure, Selensäure und Mangansäure, anderseits die Phosphorsäure und Arsensäure eine Gruppe von isomorphen Säuren bilden. Thonerde, Eisenoxyd, Chromoxyd und (nach *Ebelmen*) Glycinerde krystallisiren in Rhomboëdern von fast völlig gleichen Dimensionen, weshalb sie mit Recht als isomorphe Basen betrachtet werden. Eine andere Gruppe von isomorphen Basen sind Kalkerde, Talkerde, Eisenoxydul, Manganoxydul und Zinkoxyd, was man daraus schliesst, weil sie in ihren Verbindungen mit einer und derselben Säure sehr nahe dieselben (z. B. mit Kohlensäure sehr ähnliche rhomboëdrische) Krystallformen zeigen. Aus demselben Grunde betrachtet man Barya, Strontia und Bleioxyd als eine dritte Gruppe isomorpher Basen.

Man hat versucht, den Isomorphismus der zusammengesetzten Körper auf ein allgemeines, lediglich durch die Zahl und Verbindungsart ihrer Atome bestimmtes Gesetz zurückzuführen, welches auch in der That sehr häufig erfüllt ist. Indessen giebt es doch viele isomorphe Verbindungen, für welche dasselbe nicht mehr ausreicht. Später erkannte man, in Folge der Untersuchungen von *Dumas* und *Kopp*, dass isomorphe Körper und Verbindungen sehr häufig durch gleiche oder doch sehr nahe gleiche Grösse ihrer Atomvolume ausgezeichnet sind, weshalb denn gegenwärtig dieses Verhältniss als die eigentliche Grundbedingung des Isomorphismus betrachtet wird. Auch hat *Dana* neuerlich gezeigt, dass diese Bedingung selbst für isomorphe Körper von sehr ungleicher chemischer Constitution erfüllt ist, sobald man das

Atomvolum der ganzen Verbindung durch die Anzahl ihrer Elementar-Atome dividirt. — Im Jahre 1843 hat *A. Laurent* die Idee aufgestellt, dass der Isomorphismus nicht nothwendig eine Identität des Krystallsystemes, sondern nur eine Gleichheit oder Annäherung der Dimensionen (gewisser Kantenwinkel) erfordere. Diese Ansicht hat er später (*comptes rendus*, *t* 27, 1848, *p.* 134 f.) ausführlicher entwickelt, und die Ueberzeugung gewonnen, dass man die Schranken niederreissen müsse, welche zwischen den verschiedenen Krystallsystemen aufgerichtet worden sind. Auch *Pasteur* scheint sich zu ähnlichen Ansichten hinzuneigen (a. a. O. t. 26, p. 353). *Delafosse* unterscheidet daher zweierlei Isomorphismus, den ersten, von *Mitscherlich* entdeckten, mit Identität des Krystallsystems, und den zweiten, von *Laurent* angegebenen, mit Uebergang aus einem Systeme in das andere; und *Zehme* glaubt ebenfalls, die Krystallographie werde ein zu strenges Festhalten der Axensysteme aufgeben müssen, weil der Isomorphismus wohl richtiger als Isogonismus aufzufassen sei, und als solcher über die Schranken der Krystallsysteme hinausreiche. Bericht über die Königl. Provinzial-Gewerbschule zu Hagen von Dr. *Zehme* 1850, S. 2 und 14. Diese Ideen bedürfen wohl noch einer sehr sorgfältigen Prüfung, bevor man sich dazu entschliessen kann, mit den Krystallsystemen das ganze Gebäude der Krystallographie über den Haufen zu werfen*).

Im Jahre 1846 wurde von *Scheerer* die ganz neue Idee des polymeren Isomorphismus aufgestellt, d. h. eines solchen Isomorphismus, bei welchem mehre Atome der einen Substanz mit einem Atome (oder auch mit einer verschiedenen Anzahl von Atomen) der anderen Substanz als isomorph vorausgesetzt werden. Er hat diese Idee zunächst mit grossem Scharfsinn für Wasser und Magnesia in der Weise geltend zu machen gesucht, dass 3 Atom Wasser mit 1 Atom Magnesia isomorph sind, und an zahlreichen Beispielen solcher Mineralspecies, in welchen Wasser und Magnesia (oder andere, mit Magnesia isomorphe Basen) auftreten, den Beweis geliefert, dass ihre chemische Zusammensetzung eine solche Interpretation gestattet. Auch verwies er später darauf, wie *Bonsdorff's* Ansicht, dass in manchen Silicaten 2 Atom Kieselerde (nämlich $\ddot{S}i$) durch 3 Atom Thonerde vertreten werden, einen neuen Beleg für die Realität des polymeren Isomorphismus gewähre, und suchte überhaupt auch nach anderen Richtungen hin die Richtigkeit seiner Ansicht zu erweisen. Dagegen sind von *Rammelsberg*, *G. Bischof*, *Haidinger*, *Blum* und von mir gegen die Zulässigkeit dieser, die ganze Stöchiometrie mit einer Umwälzung bedrohenden Idee mancherlei Bedenken aufgestellt worden, vor deren gänzlicher Beseitigung sie nicht als ein völlig erwiesenes wissenschaftliches Theorem zu adoptiren sein dürfte. In Bezug auf Thonerde und Kieselerde wird der polymere auf den gewöhnlichen Isomorphismus zurückgeführt, sobald man in der Kieselerde nur zwei Atom Sauerstoff annimmt, und es könnte daher die gegenseitige Vertretung jener beiden Erden vielleicht eben so gut als ein Beweis für die Richtigkeit dieser Ansicht von der Zusammensetzung der Kieselerde**), wie als ein Beweis für die Wirklichkeit des polymeren Isomorphismus betrachtet werden.

Indessen hat *Scheerer* nicht nur die vorerwähnten Bedenken zu widerlegen gesucht, sondern auch, in einer Arbeit über die Zusammensetzung der Talke und vieler talkähnlichen Mineralien, höchst genaue Analysen dieser Körper mitgetheilt, deren Interpretation, unter Voraussetzung des Isomorphismus von 3 Atomen Wasser mit 1 Atom Magnesia, zu äusserst überraschenden Resultaten führt; zu Resultaten, welchen

*) *Frankenheim* erklärt sich sehr entschieden gegen die von *Laurent* aufgestellte Ansicht vom Isomorphismus, und bemerkt sehr richtig, man werde niemals zwei Krystalle isomorph nennen können, welche verschiedenen Systemen angehören, wie wenig verschieden auch gewisse ihrer Winkel sein mögen. *Poggend.* Ann. B. 95, 1855, S. 369.

**) Marignac gab neue entscheidende Beweise dafür in Comptes rendus t. 46, p. 854.

gegenüber es kaum noch zu bezweifeln sein möchte, dass der von ihm aufgestellten Theorie eine chemische Wahrheit zu Grunde liegt. (*Poggend.* Ann. B. 84. 1851, S. 321 ff.) Auch ist nicht zu läugnen, dass die neuesten Untersuchungen über die chemische Constitution der Turmaline, der Glimmer und mancher anderen Mineralspecies von sehr schwankender Zusammensetzung, auf Ergebnisse geführt haben, welche die Annahme einer gewissen Art von polymerem Isomorphismus nothwendig machen dürften. — Weil jedoch, bei einer Zusammenfassung des Wassers mit der Magnesia, in den stöchiometrischen Formeln die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Mineralien, oder das eigentliche Resultat der Analysen, nicht mehr hervortritt, so möchten, selbst nach allgemeinerer Adoption der Theorie unseres geistreichen und gelehrten Freundes, die älteren Formeln denen im Sinne dieser Theorie abgefassten Formeln für das praktische Bedürfniss vorzuziehen sein.

Hermann hat neulich noch für gewisse Verbindungen den Begriff der Heteromerie geltend zu machen gesucht. Er versteht nämlich unter einer heteromeren Verbindung eine solche, welche durch das Zusammenkrystallisiren zweier Verbindungen von gleicher Form, aber von verschiedener chemischer Constitution gebildet wird. Auf diese heteromeren Verbindungen soll sich die gewöhnliche Methode nicht anwenden lassen, nach welcher die chemische Constitution der Verbindungen auf bestimmte Proportionen elektronegativer und elektropositiver Bestandtheile zurückgeführt wird. *Hermann* hat seine Idee für die Turmaline, Glimmer u. a. Mineralspecies in Anwendung gebracht, auch ein nach diesen Principien durchgeführtes „Heteromeres Mineralsystem" (Moskau, 1856) herausgegeben, welches alle Aufmerksamkeit verdient. Es wird von einer weiteren Prüfung der Idee abhängen, ob und wiefern ihr eine Bedeutung für die Erklärung des inneren Zusammenhanges zugestanden werden kann, welchen viele Mineralien von sehr schwankender Zusammensetzung dadurch offenbaren, dass sie gleiche Krystallformen besitzen, und daher gewöhnlich auf dieselbe mineralogische Species bezogen werden. Was *Hermann* Heteromerie nennt, ist von *Delafosse* Plesiomorphismus genannt worden.

Noch ist zu erwähnen, dass *Kenngott* versucht hat, ein bestimmtes Verhältniss zwischen dem Atomgewichte, dem specifischen Gewichte und der Härte der isomorphen Mineralien nachzuweisen. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, III, 1852, S. 104 f.

§. 145. Gegenseitige Vertretung der isomorphen Bestandtheile. Eine für die Chemie wie für die Mineralogie äusserst wichtige Thatsache ist es, dass sich in einer und derselben chemischen Verbindung isomorphe Bestandtheile gegenseitig in schwankenden und unbestimmten (d. h. stöchiometrisch nicht abgemessenen) Verhältnissen vertreten können, ohne dass dadurch die Krystallform und die von solcher Form abhängigen physischen Eigenschaften eine wesentliche Veränderung erleiden. Man sagt daher, dass isomorphe Elemente für einander vicariiren können, und in dieser Hinsicht hat *N. Fuchs* schon vor *Mitscherlich* auf den Isomorphismus hingewiesen, indem er bereits im Jahre 1815 auf das Verhältniss der vicariirenden Bestandtheile aufmerksam machte.

Dieses Verhältniss macht sich besonders für die Sauerstoffsalze vielfach geltend, in welchen bald die Basis bald die Säure theilweise durch eine andere, isomorphe Basis oder Säure ersetzt wird. Namentlich begegnen wir in der so zahlreichen Classe der Silicate sehr vielen Beispielen einer gegenseitigen Vertretung und eines gleichzeitigen Vorhandenseins verschiedener isomorpher Basen, und es übt diese Erscheinung vorzüglich dann einen sehr wesentlichen Einfluss auf den Habitus solcher Silicate aus, wenn die Oxyde schwerer Metalle für Erden und Alkalien eintreten. In diesem Falle müssen nämlich die übrigen, von der Krystallform nicht unmittelbar abhängigen physischen Eigenschaften, wie z. B. Härte, specifi-

sches Gewicht, Farbe, Glanz und Pelluciditát grösseren oder geringeren Veränderungen unterliegen; wofür der Pyroxen, Amphibol, Granat, Epidot und andere Species sehr auffallende Belege liefern, indem ihre Varietäten z. Th. ausserordentlich verschieden erscheinen. Diese Verschiedenheiten des **Habitus** können uns jedoch **nicht** zu einer **specifischen** Trennung berechtigen, so lange sie für die morphologischen Eigenschaften gar nicht, für die physischen und chemischen Eigenschaften aber nur innerhalb solcher Gränzen Statt finden, dass die durch sie bedingten verschiedenen Varietäten durch allmälige Uebergänge mit einander verknüpft werden. Auch in den Schwefelverbindungen der Metalle spielt der Isomorphismus eine recht wichtige Rolle.

Merkwürdig ist es übrigens, dass, während in gewissen Silicaten das Auftreten vicariirender isomorpher Metalloxyde statt der erdigen Basen zur Regel gehört, in anderen Silicaten fast keine Spur von diesem Verhältnisse zu finden ist; (Feldspathe, Zeolithe). Wenn wir uns also überhaupt veranlasst finden sollten, die Silicate der Erden und Alkalien von den Silicaten der schweren Metalloxyde zu trennen, so würden wir diejenigen Silicate, in welchen ein solches Schwanken der Zusammensetzung Statt findet, gewissermaassen als **amphotere** Silicate, gleichfalls in eine besondere Abtheilung stellen müssen.

II. Abtheilung. Von den chemischen Reactionen der Mineralien.

§. 146. **Wichtigkeit derselben.** Unter dem Namen der chemischen Reactionen der Mineralien wollen wir alle diejenigen Erscheinungen und Veränderungen begreifen, welche die Mineralien zeigen, wenn sie entweder auf dem trocknen oder auf dem nassen Wege auf ihre **qualitative** Zusammensetzung geprüft werden. Dazu bedarf es nur **mikrochemischer** Operationen, d. h. solcher Operationen, welche mit sehr kleinen Quantitäten des Minerales, und mittels kleiner und einfacher Apparate ausgeführt werden. Es liefern uns aber diese chemischen Reactionen äusserst wichtige Merkmale zur Bestimmung und Unterscheidung der Mineralspecies; Merkmale, welche einen um so grösseren Werth besitzen, weil sie von der besonderen Ausbildungsform der Mineralien gänzlich unabhängig sind, und an jedem kleinen Splitter oder Korne zu einer Erkennung derselben gelangen lassen.

Kleine Stücke von der Grösse eines Hanfkorns, feine Splitter von ein paar Linien Länge sind gewöhnlich vollkommen ausreichend, wenigstens für die Prüfungen auf dem trocknen Wege, bei welchen in der Regel die Anwendung grösserer Stücke nicht einmal rathsam ist.

Da nun bei den einzelnen Mineralspecies die wichtigeren Reactionen besonders angegeben werden sollen, und die Erscheinungen, durch welche sich diese letzteren kund geben, wesentlich auf den Reactionen der einzelnen Bestandtheile der Mineralien beruhen, so kann sich die folgende allgemeine Betrachtung zunächst nur auf die Reactionen der wichtigeren Bestandtheile beziehen, wobei vorzugsweise die Prüfung vor dem Löthrohr berücksichtigt werden soll.

1. Prüfung der Mineralien auf dem trocknen Wege.

§. 147. **Prüfung auf Schmelzbarkeit und flüchtige Bestandtheile.** Zur Prüfung der Mineralien auf dem trocknen Wege dient das Löthrohr, mittels

dessen die Hitze einer Lampenflamme auf einen kleinen Raum concentrirt und folglich bedeutend erhöht werden kann. Indem die Einrichtung und Manipulation des Löthrohres sowie der übrigen Apparate als bekannt vorausgesetzt wird, mag nur in Erinnerung kommen, dass man die Probe (d. h. einen Splitter oder ein kleines Körnchen des zu prüfenden Minerales) der Flamme entweder mit einer Platinzange, oder auch auf einer Unterlage von Holzkohle oder Platindraht darbietet, und dass die Flamme selbst eine chemisch verschiedene Wirkung ausübt, je nachdem sie hauptsächlich als gelbe oder als blaue Flamme hervorgebracht wird, und je nachdem man nur die Spitze derselben auf die Probe richtet, oder diese letztere ganz in die Flamme eintaucht; (Oxydationsfeuer und Reductionsfeuer). Uebrigens behandelt man die zu prüfende Substanz theils für sich, theils mit verschiedenen Reagentien, und schliesst aus den mancherlei Erscheinungen, welche sich in beiden Fällen zu erkennen geben, auf ihre qualitative chemische Zusammensetzung.

Für sich erhitzt man die Probe:

a) im Kolben, (oder in einer an einem Ende zugeschmolzenen Glasröhre) über der Flamme einer Spirituslampe, um zu sehen, ob sich etwas auch ohne Zutritt der Luft verflüchtigt; man erkennt z. B. durch dieses einfache Experiment, ob das Mineral wasserhaltig ist, oder nicht, ob Mercur, Arsen, Tellur, in manchen Fällen auch ob Schwefel oder Fluor vorhanden sind;

b) im Glasrohre (beiderseits offen) um zu sehen, ob etwa beim Zutritte der Luft flüchtige Oxyde oder Säuren gebildet und ausgetrieben werden; auf diese Weise erkennt man z. B. die meisten Schwefel-, Selen-, Tellur-, Antimon- und Arsen-Verbindungen;

c) auf Kohle, um die Gegenwart von Arsen (im Reductionsfeuer), oder von Selen und Schwefel (im Oxydationsfeuer) zu entdecken, welche sich durch den Geruch zu erkennen geben; Antimon, Zink, Blei und Wismut werden durch den Beschlag erkannt, mit welchem sich die Kohle in der Umgebung der Probe bedeckt; aus manchen Metalloxyden und Schwefelmetallen lässt sich das Metall regulinisch darstellen;

d) in der Platinzange, im Oehre eines Platindrahtes oder auf Kohle, um ihre unmittelbare Schmelzbarkeit zu prüfen, wobei jedoch alle, ausserdem Statt findenden Erscheinungen (Aufschäumen, Aufblähen, Leuchten, Färbung der Flamme) mit zu berücksichtigen sind.

Rücksichtlich ihrer Schmelzbarkeit verhalten sich die Mineralien sehr verschieden; einige schmelzen selbst in grösseren Körnern leicht, andere schwieriger, noch andere nur in feinen Splittern oder scharfen Kanten, und manche sind vor dem Löthrohre ganz unschmelzbar. — Die Beschaffenheit des Schmelzungsproductes betreffend ist ebenfalls zu bemerken, ob dasselbe als Glas (klares oder blasiges), als Email, oder als Schlacke erscheint u. s. w. Sehr viele, und zumal krystallisirte Mineralien zerknistern oder decrepitiren mehr oder weniger heftig in der Hitze, weshalb es rathsam ist, sie zuvörderst im Kolben zu erhitzen, um die kleinen Splitter nicht zu verlieren, welche dann weiter auf geeignete Art zu prüfen sind.

Um die Schmelzbarkeit etwas genauer zu bestimmen, dazu schlägt *v. Kobell* eine Scala der Schmelzbarkeit vor, deren sechs Grade durch die Mineralien Antimonglanz, Natrolith, Almandin, Strahlstein, Orthoklas und Bronzit bestimmt werden. Der

Gebrauch dieser Scala setzt voraus, dass man einen Splitter der Probe zugleich mit dem Splitter eines der genannten Mineralien in der Zange fasst, und der Flamme darbietet. *Plattner* unterscheidet folgende fünf Abstufungen der Schmelzbarkeit:

1. leicht zur Kugel schmelzend,
2. schwer zur Kugel schmelzend,
3. leicht in Kanten schmelzbar,
4. schwer in Kanten schmelzbar,
5. unschmelzbar.

Bestimmte Färbungen der äusseren Flamme, bei Erhitzung der Probe in der Spitze der inneren Flamme, bringen folgende Substanzen hervor:

a. röthlichgelb, Natron und dessen Salze;
b. violett, Kali und die meisten seiner Salze;
c. roth, Lithion, Strontia und Calcia;
d. grün, Barya, Phosphorsäure, Borsäure, Molybdänsäure, Kupferoxyd und tellurige Säure;
e. blau, Chlorkupfer, Bromkupfer, Selen, Arsen, Antimon und Blei.

In manchen Fällen wird die Färbung der Flamme durch Befeuchtung der Probe mit Salzsäure oder Schwefelsäure gesteigert oder doch nachhaltiger gemacht. *H. Gericke* zeigte, dass bisweilen ein Zusatz von Chlorsilber dieselbe Wirkung noch weit auffallender hervorbringt.

§. 148. Die wichtigsten Reagentien, welche bei der Prüfung der Mineralien vor dem Löthrohre ihre Anwendung finden, sind folgende:

1) Soda (zweifach kohlensaures Natron). Dieses Salz dient zur Auflösung der Kieselerde und vieler Silicate, ganz besonders aber zur Reduction der Metalloxyde. Für diesen letzteren Zweck wird die Probe pulverisirt, mit feuchter Soda zu einem Taige geknätet und dieser auf Kohle im Reductionsfeuer behandelt. Meist zieht sich das Natron in die Kohle, weshalb nach beendigter Operation die mit ihm erfüllte Kohlenmasse höchst fein pulverisirt und das Kohlenpulver durch Wasser sorgfältig fortgespült werden muss, worauf das Metall am Boden des Mörsers sichtbar wird. Als Reductionsmittel sind das neutrale oxalsaure Kali und das Cyankalium der Soda noch vorzuziehen.

2) Borax (zweifach borsaures Natron), dient vorzüglich zur Auflösung vieler Mineralien, welche entweder in kleinen Splittern oder in Pulverform angewendet werden. Man beobachtet, ob sie sich leicht oder schwer, ob mit oder ohne Aufbrausen auflösen, ob eine, und welche Farbe zum Vorschein kommt, wobei das Verhalten im Oxydationsfeuer sowohl als im Reductionsfeuer zu berücksichtigen ist.

3) Phosphorsalz (phosphorsaures Natron-Ammoniak). Vorzüglich wichtig ist dieses Salz zur Unterscheidung der Metalloxyde, deren Farben mit ihm weit bestimmter hervorzutreten pflegen, als mit Borax. Auch ist es ein gutes Reagens zur Erkennung der Silicate, deren Kieselerde von den Basen abgeschieden wird und in dem geschmolzenen Phosphorsalze ungelöst bleibt.

Diese drei Reagentien sind diejenigen, welche am öftersten in Gebrauch kommen. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass die Schwefelmetalle und Arsenmetalle vor der Prüfung mit Borax, Phosphorsalz oder Soda erst auf Kohle geröstet werden müssen, um ihren Schwefel- oder Arsengehalt zu entfernen, und sie selbst zu oxydiren.

Andere, nur in besonderen Fällen zur Anwendung kommende Reagentien sind folgende:

1) Verglaste Borsäure, ist unentbehrlich zur Entdeckung der Phosphorsäure.

2) Zweifach schwefelsaures Kali, im wasserfreien Zustande, dient zur Entdeckung von Lithion, Borsäure, Fluor, Brom und Iod, sowie zur Zerlegung titansaurer, tantalsaurer und wolframsaurer Verbindungen.

3) Kobaltsolution (verdünnte Auflösung von salpetersaurem Kobaltoxydul) oder auch trocknes oxalsaures Kobaltoxyd, dient besonders zur Erkennung der Aluminia, Magnesia und des Zinkoxydes, jedoch nur bei weissen oder bei solchen Mineralien, welche nach dem Glühen im Oxydationsfeuer noch weiss sind.

4) Oxalsaures Nickeloxydul, führt zur Entdeckung von Kali in Salzen, welche zugleich Natron und Lithion enthalten.

5) Zinn, in Form von Stanniolstreifen, dient zur Beförderung vollkommener Reduction der Metalloxyde.

6) Eisen, in Form von Claviersaiten, zur Erkennung von Phosphorsäure.

7) Silber, als Silberblech, zur Erkennung von löslichen Schwefelmetallen.

8) Kieselerde, mit Soda zur Entdeckung von Schwefel und Schwefelsäure.

9) Kupferoxyd, zur Erkennung von Chlor und Iod.

10) Lackmus- und Fernambuk-Papier.

2. Prüfung der Mineralien auf dem nassen Wege.

§. 149. **Eintheilung der Mineralien nach ihrer Auflöslichkeit.** Die Prüfung der Mineralien auf dem nassen Wege gründet sich auf die Wechselwirkung der verschiedenen Säuren und Basen, wenn solche im Zustande der wässrigen Flüssigkeit mit einander in Conflict treten. Daher ist es auch die erste Bedingung, die zu untersuchenden Mineralien dieses Zustandes fähig zu machen, wenn sie nicht schon an und für sich im Wasser auflöslich sind. Hiernach erhalten wir folgende Eintheilung der Mineralien:

1) im Wasser auflösliche Mineralien, Hydrolyte,

2) in Salzsäure oder Salpetersäure auflösliche Mineralien, und

3) weder im Wasser, noch in den genannten Säuren auflösliche Mineralien.

Die im Wasser auflöslichen Mineralien sind entweder Säuren oder Sauerstoffsalze oder Chloride, und lassen sich in der Regel sehr leicht auf ihre Bestandtheile untersuchen. Als Säuren kommen fast nur Borsäure (Sassolin) und arsenige Säure (Arsenblüthe) in Rücksicht. Um aber die hierher gehörigen Salze zu untersuchen, benutzt man einen Theil der Auflösung zur Auffindung der Basis oder des elektropositiven Bestandtheiles, einen anderen Theil zur Auffindung der Säure oder des elektronegativen Bestandtheiles.

Von Basen kommen in den bis jetzt bekannten Hydrolyten des Mineralreiches vor: Ammoniak, Kali, Natron, Calcia, Magnesia, Aluminia, Eisenoxydul, Eisenoxyd, Zinkoxyd, Kupferoxyd, Kobaltoxyd, Uranoxyd und Mercuroxydul; von Säuren dagegen: Kohlensäure, Schwefelsäure, Salpetersäure und Borsäure; sowie ausserdem noch Chlor.

Diejenigen Mineralien, welche nicht im Wasser auflöslich sind, prüft man zunächst auf ihre Auflöslichkeit in Säuren, um zu sehen, ob sie sich dadurch aufschliessen lassen. Man bedient sich dabei der Salzsäure oder auch der Salpetersäure, welche letztere z. B. vorzuziehen ist, wenn der äussere Habitus des Minerales ver-

muthen, oder eine vorläufige Prüfung vor dem Löthrohre erkennen lässt, dass man es mit einer Metall-Legirung, einem Schwefelmetall oder Arsenmetall zu thun hat. Auf diese Weise werden die kohlensauren, phosphorsauren, arsensauren und chromsauren Salze, sehr viele wasserhaltige, sowie auch manche wasserfreie Silicate, viele Schwefelmetalle, Arsenmetalle und andere Metallverbindungen zersetzt und in Wasser auflöslich gemacht. Die so gebildete salzsaure oder salpetersaure Solution aber wird nun weiter auf ihre basischen und aciden Bestandtheile geprüft.

Zu denjenigen Mineralien endlich, welche weder im Wasser noch in Säuren auflöslich sind, gehören z. B. Schwefel, Graphit, Zinnober, einige Metalloxyde, einige schwefelsaure Salze, Fluor- und Chlor-Verbindungen, ganz besonders aber Kieselsäure und eine grosse Anzahl von Silicaten. Diese letzteren, sowie die wenigen anderen Mineralien, welche nicht schon an und für sich oder durch das Löthrohr zu erkennen sind, werden mit dem vierfachen Gewichte wasserfreien kohlensauren Natrons (oder auch kohlensauren Kalinatrons) geschmolzen, dadurch in Salzsäure und Wasser auflöslich gemacht, und dann in ihren Auflösungen weiter untersucht.

Wegen der Aufzählung und Beschreibung der einzelnen Reagentien sowohl als auch der Reactionen der Bestandtheile der Mineralien verweisen wir auf *Rammelsberg's* Leitfaden für die qualitative chemische Analyse, 3. Auflage, Berlin 1854, auf *Fresenius'* Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse, 9. Auflage, Braunschweig 1856, und ganz vorzüglich auf denjenigen Abschnitt von *H. Rose's* classischem Werke, welcher die qualitative Analyse der Körper betrifft.

3. Prüfung der Mineralien auf ihre wichtigsten Elemente.

§. 150. Prüfung auf nicht metallische Elemente und deren Sauerstoff-Verbindungen *).

Wasser; dasselbe wird aus den Hydraten durch Erhitzen der Probe im Kolben ausgetrieben, in dessen oberem Theile es sich niederschlägt; wo es jedoch als Basis vorhanden ist, da kann es nur durch starkes Glühen entfernt werden.

Salpetersäure; die salpetersauren Salze verpuffen auf glühender Kohle, wenn sie schmelzbar sind; ausserdem geben sie, im Kolben erhitzt, salpetrige Säure, die an Farbe und Geruch zu erkennen ist.

Diese letztere Reaction tritt noch deutlicher hervor, wenn man das Salz mit zweifach schwefelsaurem Kali mengt, und das Gemeng erhitzt.

Schwefel und Schwefelverbindungen entwickeln auf Kohle oder im Glasrohre schwefelige Säure; Schwefelarsen und Schwefelmercur sublimiren im Kolben; einige Schwefelmetalle, wie z. B. Eisenkies, verflüchtigen einen Theil ihres Schwefels, wenn sie im Kolben erhitzt werden. Schwefelsäure und jeder noch so geringe Schwefelgehalt werden entdeckt, wenn man ein ganz kleines Fragment des Minerales mit Soda und Kieselerde schmilzt; die Perle färbt sich gelb oder braun durch Schwefelnatrium. Noch sicherer ist das Verfahren, die pulverisirte Probe mit 2 Th. Soda und 1 Th. Borax auf Kohle im Reductionsfeuer zu schmelzen,

*) Obgleich in diesen Elementen zunächst nur das Löthrohrverhalten der Mineralien berücksichtigt werden soll, so mögen doch bei den wichtigeren Bestandtheilen einige Reactionen zu ihrer Erkennung auf nassem Wege in Erinnerung gebracht werden.

die geschmolzene Masse auf ein blankes Silberblech zu legen und mit etwas Wasser zu befeuchten, wodurch das Silber braun oder schwarz gefärbt wird*). Indessen verhält sich Selen auf ähnliche Weise.

Aeusserst empfindlich ist die von *Dana* vorgeschlagene Methode; man schmilzt nämlich die Probe auf Kohle mit Soda im Reductionsfeuer, bringt sie auf ein Uhrglas mit einem Tropfen Wasser, und setzt ein kleines Körnchen von Nitroferrocyannatrium hinzu, worauf die von *Playfair* beobachtete Purpurfärbung eintritt. Auf nassem Wege, oder in Solutionen ist die Schwefelsäure am sichersten durch Chlorbaryum zu erkennen, welches einen schweren, weissen, in Salzsäure und Salpetersäure unauflöslichen Niederschlag bildet. Einen ähnlichen Niederschlag bewirkt essigsaures Bleioxyd, doch wird derselbe in heisser concentrirter Salzsäure aufgelöst.

Phosphorsäure. Die meisten phosphorsauren Verbindungen färben nach *Erdmann* die Löthrohrflamme für sich blaugrün, zumal wenn sie vorher mit Schwefelsäure befeuchtet worden sind; nur muss der Versuch im Dunkeln angestellt werden; diese Reaction ist noch bei einem Gehalte von 3 Procent erkennbar. Bei einem grösseren Gehalte wird die Probe mit Borsäure auf Kohle im Oxydationsfeuer geschmolzen, in die glühende Perle ein Stückchen Eisendraht gesteckt und darauf das Ganze im Reductionsfeuer behandelt. Dadurch bildet sich Phosphoreisen, welches nach Abkühlung der Perle als eisenschwarzes, dem Magnete folgsames Korn herausgeschlagen werden kann. Diese Reaction gilt jedoch nur, wenn keine Schwefelsäure, Arsensäure oder durch Eisen reducirbare Metalloxyde vorhanden sind.

Auf nassem Wege ist die Phosphorsäure dadurch nachzuweisen, dass sie mit salzsaurer Magnesia bei Zusatz von etwas Ammoniak, einen weissen, krystallinischen, in Säuren, aber nicht in Salmiak auflöslichen Niederschlag giebt, und dass der durch essigsaures Bleioxyd bewirkte Niederschlag vor dem Löthrohre geschmolzen zu einem krystallisirten Korne erstarrt. Schneller und sicherer ist sie an dem gelben Präcipitat durch molybdänsaures Ammoniak zu erkennen, welche Reaction freilich nur bei der einen Modification der Phosphorsäure eintrifft. Neuerdings hat *Knop* das essigsaure Uranoxyd als ein treffliches Reagens auf Phosphorsäure erkannt. Chem. Centralblatt, 1856, S. 76 ff.

Selen und Selensäure verrathen sich sogleich durch den höchst auffallenden faulen Rettiggeruch im Oxydationsfeuer, und durch den grauen, metallisch glänzenden Beschlag auf Kohle; auch kann man das Selen durch Röstung der Probe im Glasrohre leicht als rothes Sublimat ausscheiden.

Chlor und Chloride. Man schmilzt Phosphorsalz mit so viel Kupferoxyd, dass die Perle sehr dunkelgrün wird; mit dieser Perle wird dann die Probe zusammengeschmolzen, worauf sich die Flamme röthlichblau färbt, bis alles Chlor ausgetrieben ist. Es zeigen einige andere Kupfersalze zwar für sich, aber niemals mit Phosphorsalz, eine ähnliche Reaction. Ist nur sehr wenig Chlor vorhanden, so muss die Probe in Salpetersäure aufgelöst (und zu dem Ende, wenn sie nicht schon auflöslich ist, vorher mit Soda auf Platindraht geschmolzen) werden; die mit Was-

---

*) Um zu entscheiden, ob das Mineral Schwefel oder Schwefelsäure hält, dazu dient folgendes von *von Kobell* vorgeschlagenes Verfahren. Man kocht die pulverisirte Probe in Kalilauge ein, erhitzt bis zur beginnenden Schmelzung des Kalis, löst auf, filtrirt, und steckt in das Filtrat ein Stück blankes Silber, welches sich schwärzt, wenn der Schwefel als solcher vorhanden war. Auf diese Weise lässt sich der Schwefelgehalt im Hauyn, Helvin und Lasurstein nachweisen.

ser verdünnte Solution giebt dann mit salpetersaurem Silber Niederschlag von Chlorsilber.

Ueberhaupt ist das Chlor in Solutionen am sichersten durch diesen Niederschlag zu erkennen, welcher erst weiss ist, sich aber am Lichte allmälig bräunt und schwärzt, übrigens leicht in Ammoniak, aber nicht in Salpetersäure auflöst. Nach *D. Forbes* sollen die meisten Chloride, wenn sie mit Schwefelsäure befeuchtet in der Löthrohrflamme erhitzt werden, eine grüne Färbung der Flamme geben.

Iod und Iodide ertheilen, auf dieselbe Art mit Phosphorsalz und Kupferoxyd behandelt, der Flamme eine sehr schöne und starke grüne Farbe; auch geben sie im Kolben mit zweifach schwefelsaurem Kali geschmolzen violette Dämpfe.

In Solutionen giebt Iod mit salpetersaurem Silber zwar einen ähnlichen Niederschlag, wie Chlor; derselbe ist jedoch in Ammoniak sehr schwer auflöslich. Die blaue Farbe des Iod-Amylums ist bekanntlich das sicherste Erkennungsmittel, und am leichtesten dadurch nachzuweisen, dass man das Mineral in einem Probirglase mit concentrirter Schwefelsäure übergiesst, und im oberen Ende des Glases einen mit Stärkekleister bestrichenen Streifen Papier oder Kattun befestigt.

Brom und Bromide färben, eben so mit Phosphorsalz und Kupferoxyd geschmolzen, die Flamme grünlichblau. Mit zweifach schwefelsaurem Kali im Kolben geschmolzen geben sie Bromdämpfe, welche an der rothgelben Farbe und dem eigenthümlichen Geruche erkennbar sind.

Wird ein bromhaltiges Mineral mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, und Stärkekleister darüber gebracht, so färbt sich derselbe nach einigen Stunden pomeranzgelb.

Fluor; ist es in geringer Menge und blos als accessorischer Bestandtheil vorhanden, so braucht man die Probe nur für sich im Kolben zu erhitzen, in dessen offenes Ende ein Streifen feuchtes Fernambukpapier gesteckt worden ist; das Glas wird angegriffen und das Papier strohgelb gefärbt. Wenn aber das Fluor in grösserer Menge und inniger Verbindung vorhanden ist, so kann dieselbe Reaction nur dadurch erhalten werden, dass man die Probe mit geschmolzenem Phosphorsalze im offenen Glasrohre erhitzt, und dabei einen Theil der Flamme in das Rohr streichen lässt.

Auf nassem Wege ist das Fluor am sichersten dadurch nachzuweisen, dass man die pulverisirte Probe mit concentrirter Schwefelsäure in einem kleinen Platintiegel erwärmt, welcher mit einer Glasplatte bedeckt wird, die vorher mit einer dünnen Wachsschicht überzogen wurde, in welche man mit einer Holzspitze Linien einzeichnete, um den Glasgrund stellenweise zu entblössen. Nach einiger Zeit findet man das Glas an diesen Stellen geätzt. Nach *Nicklès* ist es jedoch besser, eine Platte von Bergkrystall anzuwenden, weil die Schwefelsäure-Dämpfe für sich allein auf das Glas wirken.

Borsäure; man mengt die pulverisirte Probe mit 1 Th. Flussspath und 4½ Th. schwefelsaurem Kali und schmilzt das Gemeng; im Augenblicke der Schmelzung färbt sich die Flamme vorübergehend gelblich grün. Dieselbe Färbung der Flamme geben fast alle borsäurehaltigen Mineralien, wenn ihr mit Schwefelsäure befeuchtetes Pulver in der blauen Flamme erhitzt wird. Diese Reaction ist jedoch nicht ganz entscheidend, weil sich nach *Forbes* die Chloride fast eben so verhalten sollen.

Auf nassem Wege ist die Borsäure dadurch nachzuweisen, dass man die Probe mit Schwefelsäure erhitzt, dann Alkohol hinzufügt und diesen anzündet; die Flamme wird durch die, mit dem Alkohol verdampfende Borsäure sehr deutlich grün gefärbt.

Kohle; pulverisirt und mit Salpeter erhitzt verpufft sie und hinterlässt kohlensaures Kali; die Kohlensäure ist auf trocknem Wege nicht wohl nachzuweisen, weshalb zu ihrer Erkennung die Probe mit Salzsäure behandelt werden muss.

Denn die kohlensauren Salze werden fast von allen freien, in Wasser löslichen Säuren zersetzt, wobei die Kohlensäure unter Aufbrausen als farbloses Gas entweicht, welches Lackmus vorübergehend röthet. Ist Kohlensäure in Solutionen vorhanden, so erkennt man sie daran, dass Kalkwasser und Barytwasser Niederschläge geben, welche sich in Säuren unter Aufbrausen auflösen.

Kieselsäure; für sich bleibt sie unverändert; von Borax wird sie sehr langsam, von Phosphorsalz sehr wenig, dagegen von Soda unter starkem Aufbrausen gänzlich zu einem klaren Glase aufgelöst. Die Silicate werden von Phosphorsalz mit Hinterlassung der Kieselerde zersetzt, welche als Pulver oder als Kieselskelet in der Perle schwimmt; ausserdem schmelzen sie grossentheils mit Soda zu einem klaren Glase.

Die Kieselsäure findet sich in zwei Modificationen, von welchen die eine (amorphe) in Wasser und in Säuren löslich ist, während die andere (krystallinische) nur von Flusssäure angegriffen wird. Jene wird auch in kochender Kalilauge leicht, diese nur sehr schwierig aufgelöst. Was die Silicate oder kieselsauren Salze betrifft, so werden viele derselben von Salzsäure zersetzt, und zwar um so leichter, je stärker die Basis, je geringer der Gehalt an Kieselerde, und je grösser der Wassergehalt ist. Dabei zieht die Salzsäure entweder nur die Basis aus, indem die Kieselerde als Gallert oder als Pulver zurückbleibt, oder sie löst auch die Kieselerde mit auf, welche dann erst bei dem Abdampfen der Solution eine Gallert bildet. Sehr viele Silicate sind aber unauflöslich in Säuren, und müssen vorher durch Schmelzen mit kohlensauren Alkalien aufgeschlossen werden, wobei sich die Kieselsäure mit dem Alkali verbindet. Die hierauf gebildete Lösung giebt bei dem Abdampfen erst eine Gallert und endlich einen trocknen Rückstand, dessen in kochender Salzsäure unauflöslicher Theil sich wie Kieselerde verhält.

§. 151. Prüfung auf Alkalien und Erden.

Ammoniak verräth sich sogleich durch seinen Geruch, wenn die Probe mit Soda im Kolben erhitzt wird.

Reibt man ammoniakhaltige Salze mit Kalkhydrat zusammen, oder erwärmt man solche mit Kalilauge, so wird das Ammoniak gleichfalls ausgetrieben, und giebt sich sowohl durch seinen Geruch, als auch durch seine Reaction auf feuchtes Curcumapapier, sowie durch die weissen Nebel zu erkennen, welche entstehen, wenn man ein mit Salzsäure befeuchtetes Glasstäbchen über die Probe hält.

Natron ist in den Mineralien daran zu erkennen, dass die Probe während des Schmelzens oder starken Glühens die äussere Flamme röthlichgelb färbt, und auffallend vergrössert.

In den Solutionen, welche Natron enthalten, giebt dasselbe mit Zweifachchlorplatin (Platinchlorid) und schwefelsaurer Thonerde keinen, mit Weinsäure nur dann einen fein nadelförmigen Niederschlag, wenn die Solution höchst concentrirt ist. Das Natron wird überhaupt auf nassem Wege mehr durch negative als durch positive Merkmale charakterisirt, und seine Anwesenheit ist, eben so wie die des Lithions, leichter vor dem Löthrohre zu erkennen.

Lithion wird, wenn es nicht in zu geringer Menge vorhanden ist, durch die schöne **carminrothe** Färbung der Flamme erkannt, welche die Probe während des Schmelzens hervorbringt; bei geringem Lithiongehalte tritt nach *Turner* dieselbe Färbung ein, wenn man die pulverisirte Probe mit einem Gemeng von 1 Th. Flussspath und 1½ Th. schwefelsaurem Kali schmilzt. Indessen wird diese Reaction durch die Anwesenheit von Natron gestört*).

Mit Chlorbaryum geschmolzen verschwindet die rothe Färbung nicht. Lithion giebt in Solutionen mit Zweifachchlorplatin, schwefelsaurer Thonerde und Weinsäure **keinen** Niederschlag; wohl aber, wenn die Lösung nicht zu sehr verdünnt ist, mit phosphorsaurem und kohlensaurem Natron.

Kali; wenn es allein, d. h ohne Natron oder Lithion vorhanden ist, lässt es sich dadurch erkennen, dass die Probe, in der Spitze der blauen Flamme erhitzt, eine **violette** Färbung der äusseren Flamme bewirkt. Diese Reaction wird jedoch bei gleichzeitiger Anwesenheit von Natron oder Lithion gestört. Dagegen ist das Kali noch nachzuweisen, wenn man die Probe in einem durch Nickeloxydul braun gefärbten Boraxglase schmilzt, welches durch Kali bläulich wird.

In den concentrirten Auflösungen der Kalisalze erkennt man das Kali daran, dass es mit Zweifachchlorplatin einen citrongelben, krystallinischen schweren Niederschlag von Chlorplatinkalium, mit Weinsäure einen weissen, krystallinisch-körnigen Niederschlag von zweifachweinsaurem Kali, mit schwefelsaurer Thonerde nach einiger Zeit einen Niederschlag von Alaunkrystallen bildet. Sollte auch Ammoniak vorhanden sein, so muss diess vorher ausgetrieben werden. Das Kali ist sehr häufig nur auf nassem Wege nachzuweisen, weil seine Reactionen vor dem Löthrohre durch Natron unscheinbar werden. Vermuthet man also in einem Silicate ausser Natron auch Kali, so mengt man die feinpulverisirte Probe mit dem doppelten Volumen Soda, schmilzt das Gemeng auf Kohle (in einer Vertiefung), pulverisirt die geschmolzene Masse, löst sie in Salzsäure, dampft ein, löst den Rückstand in wenig Wasser, und versetzt dann die Lösung mit den oben genannten Reagentien.

Barya; die kohlensaure Barya schmilzt leicht zu einem klaren, nach dem Erkalten milchweissen Glase; die schwefelsaure Barya ist sehr schwer schmelzbar, reducirt sich aber auf Kohle im Reductionsfeuer zu Schwefelbaryum. In ihren Verbindungen mit Kieselerde kann die Barya nicht wohl auf trocknem Wege erkannt werden.

Die Auflösungen eines Baryasalzes geben mit Schwefelsäure und mit Gypssolution **sogleich** einen feinen, weissen, in Säuren und Alkalien unauflöslichen Niederschlag; eben so mit Kieselfluorwasserstoffsäure einen farblosen krystallinischen Niederschlag.

Strontia; die kohlensaure schmilzt nur in den äussersten Kanten, und bildet dabei staudenförmige, hell leuchtende Ausläufer; die schwefelsaure schmilzt ziemlich leicht im Oxydationsfeuer, und verwandelt sich im Reductionsfeuer in Schwefelstrontium, welches in Salzsäure aufgelöst, eingetrocknet und mit Alkohol übergossen, die Flamme des letzteren schön roth färbt. In anderen Verbindungen muss man die Prüfung auf nassem Wege vornehmen.

Solutionen, welche Strontia enthalten, geben zwar mit Schwefelsäure und mit

*) Der 7 Procent Lithion haltende Amblygonit zeigt daher nur die gelbe Färbung der Flamme.

Gypssolution ein Präcipitat, jedoch nicht sogleich, sondern erst nach einiger Zeit; dagegen wird die Strontia durch Kieselfluorwasserstoffsäure gar nicht gefällt. Die salzsaure Lösung der Strontia ertheilt auf die angegebene Weise der Alkoholflamme eine carminrothe Farbe. Sind in einem Minerale Barya und Strontia zugleich vorhanden, so stellt man eine salzsaure Solution derselben her, dampft ein, glüht den Rückstand, pulverisirt und digerirt ihn mit Alkohol, welcher das Chlorstrontium auflöst, das Chlorbaryum dagegen unaufgelöst zurücklässt.

Kalkerde findet sich in so mannchfaltigen Verbindungen, dass kein allgemeines Verfahren zu ihrer Nachweisung auf trocknem Wege angegeben werden kann; die kohlensaure Kalkerde wird für sich kaustisch, und reagirt dann alkalisch; schwefelsaure Kalkerde verwandelt sich auf Kohle im Reductionsfeuer in Schwefelcalcium, welches ebenfalls alkalisch reagirt.

Kalkerde präcipitirt mit Schwefelsäure nur aus concentrirten Solutionen, mit Oxalsäure aber auch bei sehr starker Verdünnung, mit Kieselfluorwasserstoffsäure gar nicht. Weil jedoch Barya und Strontia mit Oxalsäure gleichfalls ein Präcipitat geben, so muss man solche, wenn sie zugleich mit Kalkerde vorhanden sind, vorher durch schwefelsaures Kali trennen. Uebrigens färbt Chlorcalcium die Flamme des Alkohols gelblichroth.

Die Magnesia oder Talkerde ist für sich, als Hydrat, als Carbonat und in einigen anderen Verbindungen dadurch zu erkennen, dass die Probe mit Kobaltsolution oder oxalsaurem Kobaltoxyd geglüht lichtroth wird.

Magnesia wird weder durch Schwefelsäure, noch durch Oxalsäure oder Kieselfluorwasserstoffsäure gefällt; dagegen giebt sie durch phosphorsaures Natron mit Zusatz von Ammoniak einen weissen krystallinischen Niederschlag von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia.

Aluminia oder Thonerde, welche für sich ganz unveränderlich ist, kann in vielen ihrer Verbindungen daran erkannt werden, dass die Probe mit Kobaltsolution erhitzt eine schöne blaue Farbe erhält.

Thonerde wird durch Kali als ein weisser voluminöser Niederschlag gefällt, welcher sich in einem Uebermaasse von Kali leicht und vollständig auflöst, aus dieser Auflösung aber durch Salmiak wiederum gefällt wird. Kohlensaures Ammoniak bewirkt gleichfalls ein Präcipitat, welches jedoch im Uebermaasse nicht löslich ist.

Glycia oder Glycinerde (Beryllerde) und Yttria oder Yttererde lassen sich in ihren Verbindungen vor dem Löthrohre nicht füglich erkennen, und erfordern daher die Anwendung des nassen Weges; dasselbe gilt von der Zirkonerde und Thorerde, obgleich die Mineralien, in welchen diese Erden vorkommen, z. Th. durch ihr Verhalten vor dem Löthrohre recht gut charakterisirt sind.

Glycia verhält sich gegen Kali wie Thonerde; dagegen ist ihr Verhalten zu kohlensaurem Ammoniak insofern verschieden, wiefern im Ueberschusse desselben das gebildete Präcipitat löslich ist, wodurch sich die Glycia von der Aluminia unterscheiden und trennen lässt. — Yttria wird durch Kali gefällt ohne im Uebermaasse desselben wieder aufgelöst zu werden, während sie sich gegen kohlensaures Ammoniak wie Glycia verhält. Es ist jedoch zu beachten, dass das, was man zeither als Yttria betrachtete, ein Gemeng von Yttria mit Erbium-, Terbium- und Lanthanoxyd war. — Zirkonia verhält sich gegen Kali wie Yttria, und gegen kohlensaures Ammoniak wie Glycia; durch concentrirtes schwefelsaures Kali wird aus ihren Lösungen ein Doppelsalz von Zirkonia und Kali gefällt, welches in reinem Wasser sehr wenig auflöslich ist.

§. 152. **Prüfung auf Arsen, Antimon, Tellur, Wismut und Mercur.** Die schweren Metalle und deren Oxyde sind als Bestandtheile der Mineralien vor dem Löthrohre grossentheils leicht zu erkennen. Wir wollen daher für die wichtigsten Metalle in aller Kürze die Reactionen angeben, welche für sie besonders charakteristisch sind*).

Gediegen Arsen verflüchtigt sich auf der Kohle zu Dämpfen von Suboxyd, die an ihrem knoblauchähnlichen Geruche zu erkennen sind; auch sublimirt es im Glaskolben. Schwefelarsen verhält sich auf ähnliche Weise. Die meisten Arsenmetalle geben auf Kohle im Reductionsfeuer einen von der Probe weit entfernten weissen Beschlag, oder auch (bei grösserem Arsengehalte) graulichweisse Dämpfe von knoblauchähnlichem Geruche; einige Arsenmetalle sublimiren auch im Kolben metallisches Arsen. Sämmtliche Arsenmetalle aber entwickeln im Glasrohre arsenige Säure, die Arsen- und Schwefel-Metalle zugleich schwefligsaure Dämpfe.

Viele arsensaure Salze geben mit Soda auf Kohle im Reductionsfeuer sehr deutlich den Geruch nach Arsen-Suboxyd, auch färben sie in der Zange erhitzt die äussere Flamme hellblau; die arsensauren Erdsalze sublimiren z. Th. metallisches Arsen, wenn sie mit Kohlenpulver im Kolben erhitzt werden.

Manche Arsenverbindungen und arsensaure Salze erfordern zur Nachweisung des Arsens eine Behandlung auf nassem Wege, welche dadurch vorbereitet wird, dass man die pulverisirte Probe mit dem drei- bis sechsfachen Volum Salpeter im Platinlöffel schmilzt, wobei arsensaures Kali entsteht. Die geschmolzene Masse wird mit Wasser digerirt, die so gebildete Auflösung in einem Probirglase concentrirt, mit einigen Tropfen Schwefelammonium versetzt, geschüttelt, und das gebildete Schwefelarsen durch verdünnte Salzsäure gefällt, das Präcipitat abfiltrirt, getrocknet und mit einem Gemenge von Cyankalium und Soda im Kolben geglüht, wobei sich metallisches Arsen sublimirt.

Antimon schmilzt leicht auf Kohle, verdampft dann und umgiebt sich dabei mit weissem, krystallinischem Antimonoxyd. Im Kolben sublimirt es nicht. Im Glasrohre verbrennt es langsam mit weissem Rauche, der am Glase ein Sublimat bildet, das von einer Stelle zur andern verflüchtigt werden kann. Dieselbe Reaction geben die meisten Mineralien, in welchen das Antimon mit Schwefel und mit anderen Metallen verbunden ist. Das Antimonoxyd schmilzt leicht, verdampft, wird auf Kohle reducirt, und färbt dabei die Flamme schwach grünlichblau.

Ist das Antimon als Oxyd oder als Säure vorhanden, so ist es bisweilen gut, die Probe mit Soda zu mengen, und auf Kohle im Reductionsfeuer zu behandeln, worauf dann der charakteristische Beschlag sichtbar wird.

Wismut schmilzt sehr leicht, verdampft dann, und beschlägt die Kohle mit gelbem Oxyd. Im Kolben sublimirt es nicht. Im Glasrohre giebt es keinen Dampf, umgiebt sich aber mit geschmolzenem Oxyd, welches warm dunkelbraun, kalt hellgelb erscheint. Dieses Verhalten und die sehr leichte Reducirbarkeit des Oxydes lassen das Wismut auch in seinen Verbindungen leicht erkennen.

In Solutionen bildet Wismutoxyd mit Schwefelwasserstoff einen schwarzen Niederschlag, und wird durch Kali oder Ammoniak als weisses Hydrat gefällt, das im

*) Von einigen erst neuerdings entdeckten Metallen können wir hierbei absehen, weil sie äusserst selten vorkommen.

Uebermaasse des Fällungsmittels nicht gelöst wird; reichlicher Zusatz von Wasser bewirkt einen weissen Niederschlag von schwer löslichem basischem Salz.

Tellur schmilzt sehr leicht, verdampft auf Kohle und umgiebt sich mit einem weissen, rothgesäumten Beschlage, welcher in der Reductionsflamme mit blaugrünem Lichte verschwindet; im Kolben sublimirt es metallisch; im Glasrohre giebt es dicke Dämpfe und einen weissen Anflug, der sich zu kleinen klaren Tropfen schmelzen lässt.

Zur Erkennung des Tellurs auf nassem Wege giebt *v. Kobell* folgende Methode an. Man übergiesst das Erzpulver in einem Probirglase, von 4 bis 5 Linien Durchmesser und 6 Zoll Länge, einen Zoll hoch mit concentrirter Schwefelsäure und erwärmt über der Spiritusflamme; bei der ersten Einwirkung der Wärme wird die Säure von Tellur, Sylvanit und Tetradymit roth gefärbt; bei stärkerer Erhitzung verschwindet die Farbe wieder. Setzt man zu der rothen Flüssigkeit Wasser, so bildet sich ein schwärzlichgraues Präcipitat von Tellur, und die Flüssigkeit wird farblos. Der Nagyagit giebt eine trübe, bräunliche Flüssigkeit, welche, sich selbst überlassen, hyacinthroth wird, mit Wasser aber dasselbe Verhalten zeigt, wie vorher angegeben wurde. Journ. für prakt. Chem. Bd. 71, S. 151.

Mercur; alle Mercur-Verbindungen sublimiren metallisches Mercur, wenn sie für sich oder auch mit einem Zusatz von Zinn oder Soda im Kolben erhitzt werden.

§. 153. Prüfung auf Zink, Zinn, Blei und Cadmium.

Zink; man behandelt die Probe mit Soda auf Kohle, wodurch das Zink metallisch ausgetrieben, aber sogleich wieder (und zwar, bei grösserem Gehalte mit blaulichgrüner Flamme) zu Oxyd verbrannt wird, welches die Kohle beschlägt; der Beschlag erscheint in der Wärme gelb, nach dem Erkalten weiss, wird aber durch Kobaltsolution schön grün gefärbt, und lässt sich im Oxydationsfeuer nicht weiter verflüchtigen.

In Solutionen ist das Zinkoxyd am sichersten daran zu erkennen, dass es durch Kali als weisses gelatinöses Hydrat gefällt wird, welches im Uebermaass des Kali leicht wieder aufgelöst, aus dieser Auflösung aber durch Schwefelwasserstoff als weisses Schwefelzink gefällt werden kann.

Zinn; dasselbe findet sich wesentlich nur im Zinnkies und Zinnerz; es giebt sich durch den weissen Beschlag von Zinnoxyd zu erkennen, welcher auf der Kohle dicht hinter der Probe abgesetzt wird, und sich weder im Oxydations- noch im Reductionsfeuer vertreiben lässt*). Das Oxyd kann übrigens mit Soda reducirt werden, was selbst dann gelingt, wenn das Zinn nur in sehr kleinen Quantitäten, als accessorischer Bestandtheil, vorhanden ist.

Blei. In seinen Verbindungen mit Schwefel und anderen Metallen wird es an dem schwefelgelben Beschlag von Bleioxyd erkannt, welcher sich im Oxydationsfeuer auf der Kohle absetzt. In den Bleisalzen verräth sich das Blei, bei Behandlung mit Soda auf Kohle im Reductionsfeuer, sowohl durch den Beschlag von Bleioxyd, als auch durch Reduction von metallischem Blei.

Die Solutionen der Bleisalze sind farblos, und geben mit Schwefelwasserstoff ein schwarzes Präcipitat. Durch Salzsäure wird weisses Chlorblei gefällt, welches von

*) Dieser Beschlag nimmt durch Kobaltsolution eine blaulichgrüne Farbe an, welche jedoch von der des Zinkoxydes sehr verschieden ist.

Ammoniak keine Veränderung erleidet, in vielem heissen Wasser aber auflöslich ist. Mit Schwefelsäure erfolgt ein weisser, mit chromsaurem Kali ein gelber Niederschlag.

Cadmium. Dieses, in manchen Varietäten der Zinkblende und des Galmeis, so wie im Greenockit vorkommende Metall ist daran zu erkennen, dass sich die Kohle im Reductionsfeuer (nach Befinden unter Zusatz von Soda) mit einem rothbraunen bis pomeranzgelben Beschlage bedeckt.

§. 154. Prüfung auf Mangan, Kobalt, Nickel und Kupfer.

Mangan. Dasselbe ist in solchen Mineralien, welche kein anderes, die Flüsse färbendes Metall enthalten, sehr leicht nachzuweisen, indem die mit Borax oder Phosphorsalz auf Platindraht im Oxydationsfeuer behandelte Probe ein durch Manganoxyd schön amethystfarbiges Glas liefert, welches im Reductionsfeuer farblos wird; diese Reaction erfolgt im Allgemeinen leichter mit Borax, als mit Phosphorsalz. Sind jedoch andere Metalle vorhanden, so mengt man die fein pulverisirte Probe mit 2 bis 3 Mal so viel Soda, und schmilzt das Gemeng auf Platinblech im Oxydationsfeuer, wodurch es eine blaugrüne Farbe (von mangansaurem Natron) erhält. Diese letztere Reaction ist überhaupt das sicherste Erkennungsmittel des Mangans, und gewährt den Nachweis auch eines sehr kleinen Mangangehaltes, wenn man der Probe etwas Salpeter zusetzt.

Aus den Auflösungen seiner Salze wird das Manganoxydul durch Kali (oder Ammoniak) als weisses Hydrat gefällt, welches an der Luft allmälig schwarzbraun, und durch kohlensaures Ammoniak nicht wieder aufgelöst wird. Die Reaction mit Soda ist übrigens immer entscheidend.

Kobalt ist gewöhnlich sehr leicht nachzuweisen. Hat das betreffende Mineral metallischen Habitus, so wird die Probe erst auf Kohle geröstet, und dann mit Borax im Oxydationsfeuer behandelt, wodurch ein Glas von sehr schöner blauer Farbe erhalten wird, welche von Kobaltoxydul herrührt. Kobalthaltige Mineralien von nicht metallischem Habitus schmilzt man sofort mit Borax. In manchen Fällen (wenn nämlich zugleich Mangan, Eisen, Kupfer oder Nickel vorhanden ist) tritt die blaue Farbe erst dann deutlich hervor, wenn das Glas eine Zeit lang im Reductionsfeuer erhitzt worden ist.

Die Salze des Kobaltoxyduls geben eine hellrothe Solution, aus welcher Kali ein blaues flockiges Präcipitat niederschlägt, welches an der Luft olivengrün wird, und durch kohlensaures Ammoniak wieder aufgelöst werden kann.

Nickel. Gewöhnlich ist die Gegenwart dieses Metalles sehr leicht daran zu erkennen, dass die im Glasrohre und auf Kohle geröstete Probe mit Borax im Oxydationsfeuer ein Glas giebt, welches heiss röthlich- bis violettbraun, kalt gelblich bis dunkelroth ist (von Nickeloxydul); ein Zusatz von Salpeter verändert die Farbe in blau, wodurch sich das Nickeloxyd vom Eisenoxyd unterscheidet. Im Reductionsfeuer verschwindet die Farbe und das Glas wird graulich von fein zertheiltem Nickelmetall. Die Reactionen mit Phosphorsalz sind ähnlich, doch verschwindet die Farbe des Glases nach der Abkühlung fast gänzlich.

Die Solutionen der Nickeloxydsalze haben eine hellgrüne Farbe und geben mit Kali ein hellgrünes Präcipitat von Nickeloxydhydrat, welches an der Luft unveränderlich ist, von kohlensaurem Ammoniak aber wiederum aufgelöst wird.

Kupfer. Dasselbe ist in den meisten Fällen dadurch zu erkennen, dass die (bei metallischem Habitus des Minerales vorher geröstete) Probe mit Borax oder

Phosphorsalz im Oxydationsfeuer ein undurchsichtiges braunrothes Glas liefert, was nöthigenfalls durch einen kleinen Zusatz von Zinn befördert wird. Im Reductionsfeuer behandelt erscheint das Glas heiss grün, kalt blau. Mit Soda erhält man metallisches Kupfer.

Oft lässt sich ein kleiner Gehalt an Kupfer dadurch entdecken, dass man die Probe mit Salzsäure befeuchtet und in der Oxydationsflamme erhitzt, wobei die äussere Flamme schön grünlichblau gefärbt wird.

Die Solutionen der Kupferoxydsalze sind blau oder grün und geben mit Schwefelwasserstoff einen braunlichschwarzen Niederschlag; Ammoniak bewirkt anfangs einen blassgrünen oder blauen Niederschlag, der sich im Uebermaass desselben mit prächtiger blauer Farbe auflöst. Cyaneisenkalium giebt, auch bei grosser Verdünnung, einen dunkelrothbraunen Niederschlag, und Eisen fällt das Kupfer metallisch.

§. 155. Silber, Gold, Platin und die dasselbe begleitenden Metalle.

Silber ist als gediegenes Silber sogleich zu erkennen, und lässt sich aus vielen seiner Verbindungen auf Kohle leicht darstellen. Andere Verbindungen und solche Schwefelmetalle, in denen das Silber nur als accessorischer Bestandtheil vorhanden ist, untersucht man folgendermaassen. Die pulverisirte Probe wird mit Boraxglas und Probirblei gemengt, und auf Kohle in einer Vertiefung derselben erst im Reductionsfeuer geschmolzen, dann aber eine Zeit lang im Oxydationsfeuer behandelt, wodurch zunächst ein silberhaltiges Bleikorn (Werkblei) erhalten wird. Dieses Werkblei wird nun in einer kleinen, vorher ausgeglühten Capelle aus Knochenasche im Oxydationsfeuer geschmolzen und abgetrieben (d. h. grösstentheils in Glätte verwandelt), und endlich das so erhaltene silberreiche Bleikorn in einer zweiten Capelle feingetrieben, wobei sich die Glätte in die Capelle zieht und das Silberkorn rein zurücklässt. Einige Mineralien geben bei diesem Verfahren ein kupferhaltiges oder goldhaltiges Silberkorn.

Aus seiner salpetersauren Solution wird das Silber durch Salzsäure als weisses käsiges Chlorsilber niedergeschlagen, welches am Lichte allmälig schwarz wird, in Ammoniak auflöslich ist, und aus dieser Auflösung durch Salzsäure wiederum als Chlorsilber gefällt werden kann.

Gold ist als gediegenes Gold hinreichend charakterisirt, und kann aus seinen Tellur-Verbindungen auf Kohle leicht ausgeschieden werden. Ist das so erhaltene Metallkorn weiss, so hält es mehr Silber als Gold, und muss dann in einem Porcellanschälchen mit etwas Salpetersäure erwärmt werden, in welcher sich das Korn schwarz färbt und das Silber allmälig auflöst, sobald das Gold nur den vierten Theil oder noch weniger beträgt. Ist der Goldgehalt grösser, so wendet man Salpetersalzsäure an, durch welche das Gold ausgezogen wird.

Aus der Solution des Goldes in Salpetersalzsäure wird durch salzsaures Zinnoxydul, mit etwas salzsaurem Zinnoxyd versetzt, Goldpurpur, und durch Eisenvitriol metallisches Gold gefällt.

Platin und die mit ihm vorkommenden Metalle lassen sich auf trocknem Wege nicht von einander trennen. Nur das Osmiridium wird zerlegt, wenn man dasselbe mit Salpeter im Kolben stark erhitzt, wodurch sich Osmiumsäure entwickelt, welche an ihrem äusserst stechenden Geruch erkannt wird.

Das gewöhnliche Platinkörnergemeng löst sich in erhitzter Salpetersalzsäure auf, mit Hinterlassung der Osmiridiumkörner; aus der Solution wird das Platin durch Sal-

miak als Zweifach-Chlorplatin-Ammonium gefällt, worauf die abgedampfte und wieder verdünnte Lösung durch Cyanmercur das Palladium als Cyanpalladium ausscheidet. Die Trennung des Rhodiums beruht darauf, dass sich dasselbe in schmelzendem zweifachschwefelsaurem Kali auflöst, was mit Platin und Iridium nicht der Fall ist.

§. 156. Prüfung auf Cerium, Eisen, Chrom, Vanadium und Uran.

Cerium lässt sich in solchen Mineralien, welche kein anderes die Flüsse färbendes Metall (namentlich kein Eisenoxyd) enthalten, leicht dadurch erkennen, dass die Probe im Oxydationsfeuer mit Borax und Phosphorsalz ein rothes oder dunkelgelbes Glas giebt, dessen Farbe jedoch bei der Abkühlung sehr licht wird, und im Reductionsfeuer verschwindet.

Ceroxyd ist oft mit Lanthanoxyd und Didymoxyd verbunden, welche früher mit ihm verwechselt wurden, ehe man ihre Selbständigkeit erkannt hatte.

Eisen; das Oxyd und Oxydhydrat wird vor dem Löthrohre schwarz und magnetisch. Uebrigens ist das Verhalten zu den Flüssen sehr entscheidend, indem die eisenhaltigen Mineralien mit Borax im Oxydationsfeuer ein dunkelrothes, nach dem Erkalten hellgelbes, im Reductionsfeuer ein olivengrünes bis berggrünes Glas liefern, welche letztere Reaction durch einen Zusatz von Zinn befördert wird. Doch sind hierbei noch einige Rücksichten zu nehmen, wenn zugleich Kobalt, Kupfer, Nickel, Chrom oder Uran vorhanden sein sollte. Die Reactionen mit Phosphorsalz sind ähnlich. Ist das Eisen mit Schwefel oder Arsen verbunden, so muss die Probe vorher geröstet werden.

Die Eisenoxydulsalze geben eine grünliche Solution, aus welcher das Oxydul durch Kali (oder Ammoniak) als Hydrat gefällt wird, welches erst weiss ist, bald aber schmutzig grün und zuletzt gelblichbraun wird; kohlensaurer Kalk bringt keine Fällung hervor. Einfach-Cyaneisenkalium (Ferrocyankalium) bewirkt einen voluminösen blaulichweissen Niederschlag, der sich an der Luft blau färbt, während Anderthalb-Cyaneisenkalium (Ferridcyankalium) einen sehr schönen blauen Niederschlag giebt. — Die Eisenoxydsalze dagegen geben gelbe Solutionen, aus welchen das Oxyd durch Kali (oder Ammoniak) als flockiges braunes Hydrat gefällt wird; kohlensaurer Kalk veranlasst gleichfalls ein Präcipitat. Einfach-Cyaneisenkalium bewirkt einen sehr schönen blauen, Anderthalb-Cyaneisenkalium dagegen gar keinen Niederschlag.

Chrom. Die meisten chromhaltigen Mineralien zeigen die sehr entscheidende Reaction, dass sie, mit Borax oder Phosphorsalz geschmolzen, ein Glas liefern, welches nach dem Erkalten schön smaragdgrün erscheint, obgleich es warm gelblich oder röthlich zu sein pflegt. Gewöhnlich zeigt sich diese Reaction am besten im Reductionsfeuer, wenn jedoch Blei oder Kupferoxyd vorhanden ist, im Oxydationsfeuer. Bei einem geringen Chromgehalte ist man oft genöthigt, das Verfahren auf dem nassen Wege zu Hilfe zu nehmen.

In Solutionen ist das Chromoxyd gewöhnlich schon durch die grüne Farbe angezeigt; durch Kali wird dasselbe als blaulichgrünes Hydrat gefällt, welches sich im Uebermaasse des Fällungsmittels wieder auflöst. Sehr sicher wird der Chromgehalt mancher Mineralien dadurch erkannt, dass man die Probe mit dem dreifachen Volumen Salpeter schmilzt, wodurch chromsaures Kali gebildet wird, welches, durch Wasser ausgezogen, mit essigsaurem Blei ein gelbes Präcipitat von chromsaurem Blei liefert.

Vanadium, als Vanadinsäure, giebt mit Borax oder Phosphorsalz auf Platindraht geschmolzen ein Glas, dass im Oxydationsfeuer gelb oder braun, im Reductionsfeuer schön grün ist; das Verhalten im Oxydationsfeuer lässt das Vanad vom Chrom unterscheiden.

Uran. In den meisten uranhaltigen Mineralien wird dieses Metall an dem Verhalten der Probe mit Phosphorsalz erkannt, welches im Oxydationsfeuer ein klares, gelbes, im Reductionsfeuer ein schönes grünes Glas liefert. Mit Borax sind die Reactionen dieselben wie die des Eisens.

§. 157. **Prüfung auf Molybdän, Wolfram, Tantal und Titan.**

Molybdän; dieses, nur in wenigen Mineralien vorkommende Metall giebt sich dadurch zu erkennen, dass die Probe im Reductionsfeuer mit Phosphorsalz ein grünes, mit Borax dagegen ein braunes Glas liefert, wodurch es sich von andern Metallen unterscheidet, welche mit Borax gleichfalls ein grünes Glas geben.

Wolfram; kommt im Mineralreiche wohl nur als Wolframsäure vor, welche in einigen Fällen daran zu erkennen ist, dass die Probe mit Phosphorsalz im Oxydationsfeuer ein farbloses oder gelbliches, im Reductionsfeuer dagegen ein sehr schönes blaues Glas liefert, welches, so lange es warm ist, grün erscheint. Ist jedoch Eisen vorhanden, so wird das Glas nicht blau, sondern braunroth.

Allgemeiner gilt folgendes Verfahren: man schmilzt die Probe mit 5mal so viel Soda im Platinlöffel, löst in Wasser auf, filtrirt und versetzt das Filtrat mit Salzsäure, wodurch die Wolframsäure gefällt wird, welche kalt weiss, erwärmt citrongelb erscheint.

Tantal, als Tantalsäure, ist vor dem Löthrohre schwierig zu erkennen; sie wird von Phosphorsalz leicht und in grosser Menge zu einem farblosen Glase aufgelöst, welches bei der Abkühlung nicht unklar wird, und färbt sich mit Kobaltsolution nicht blau.

Dieses Verhalten lässt allerdings die Tantalsäure von der Glycia, Yttria, Zirkonia und Aluminia unterscheiden; zu ihrer wirklichen Erkennung gelangt man jedoch am besten auf folgende Art: man schmilzt die Probe mit doppelt so viel Salpeter und 3mal so viel Soda im Platinlöffel, löst auf, filtrirt, und versetzt das Filtrat mit Salzsäure, wodurch sich die Tantalsäure als weisses Pulver abscheidet, welches erhitzt nicht gelb wird.

Titan, als Titansäure und Titanoxyd; die erstere lässt sich im Anatas, Rutil, Brookit und Titanit dadurch nachweisen, dass die Probe mit Phosphorsalz im Oxydationsfeuer ein Glas giebt, welches farblos ist und bleibt, im Reductionsfeuer aber ein Glas, welches heiss gelb erscheint und während des Erkaltens durch roth in schön violett übergeht. Ist jedoch Eisen vorhanden, so wird das Glas braunroth, was erst nach Zusatz von etwas Zinn in violett übergeht.

Im Titaneisen wird das Titanoxyd daran erkannt, dass die Probe in Salzsäure gelöst und die Solution mit etwas Zinn gekocht wird, wodurch sie die violette Farbe des Titanoxydes erhält. Mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt giebt Titaneisen eine blaue Farbe.

Zweiter Abschnitt.

Mineralogische Systematik.

Erstes Hauptstück.

Von der mineralogischen Species.

§. 158. **Begriff der mineralogischen Species.** Wir haben bisher die wichtigsten Eigenschaften der Mineralien in Betrachtung gezogen, und in der methodischen Bestimmung, Benennung und Bezeichnung derselben die, zur Darstellung der verschiedenen Mineralspecies erforderliche Terminologie kennen gelernt. Bevor wir jedoch zu dieser Darstellung selbst übergehen können, müssen wir den Begriff der mineralogischen Species überhaupt, sowie die Reihenfolge bestimmen, in welcher die verschiedenen Species betrachtet werden sollen.

Der Begriff der Species im Mineralreiche wird sich aus folgender Betrachtung ergeben. Wenn zwei Mineralkörper A und B in allen ihren morphologischen, physischen und chemischen Eigenschaften vollkommen übereinstimmen, so sind sie einerlei oder absolut identisch.

Hierbei versteht es sich jedoch von selbst (nach §§. 4, 59 und 60), dass bei krystallisirten Mineralien weder gleiche Grösse noch gleiche Vollkommenheit der Krystallform, und auch bei Aggregaten durchaus nicht gleiche Grösse der Individuen erfordert wird. Als Beispiele können irgend zwei, in demselben Stücke eingewachsene Krystalle von Granat, Magneteisenerz oder Boracit, irgend zwei Krystalle derselben Druse von Kalkspath, Flussspath oder Quarz, zwei Stücke körniger Kalkstein oder Bleiglanz von derselben Lagerstätte, zwei Stücke Opal oder Obsidian von völlig gleicher Beschaffenheit dienen.

Eine solche absolute Identität wird aber nicht mehr bestehen, wenn irgend eine Eigenschaft in dem Minerale A anders erscheint, als in dem Minerale B, wodurch eine grössere oder geringere Verschiedenheit derselben begründet werden muss. Es kann jedoch diese Verschiedenheit in sehr vielen Fällen entweder unwesentlich sein, oder auch in einer höheren Einheit aufgehen, und dann werden beide Mineralien zwar nicht mehr für absolut, aber doch für relativ identisch zu erklären sein.

Diese Zurückführung auf den Begriff der relativen Identität wird allemal gestattet sein:

I) Wenn die beiden Modalitäten der betreffenden Eigenschaft in einer nothwendigen Correlation zu einander stehen, und aus einem und demselben Grundtypus abgeleitet werden können; (zweierlei Formen derselben Krystallreihe, zweierlei isomorphe Substanzen bei derselben allgemeinen chemischen Constitution).

II) Wenn, bei blos quantitativer Differenz der beiden Modalitäten, dieselbe als nothwendige Folge der Verschiedenheit irgend einer anderen Eigenschaft hervortritt, deren Unterschiede nach I aufgehoben erscheinen; (verschiede-

nes specifisches Gewicht als Folge verschiedener chemischer Zusammensetzung bei gleicher allgemeiner chemischer Constitution).

III) Wenn sich, bei quantitativer oder qualitativer Differenz der beiden Modalitäten, die betreffende Eigenschaft überhaupt als eine zufällige und unwesentliche zu erkennen giebt; (verschiedene Farben bei gefärbten Mineralien, verschiedene Arten oder Grade des nicht metallischen Glanzes).

Unter einer mineralogischen Species verstehen wir nun den Inbegriff aller Mineralkörper, welche absolute oder relative Identität ihrer Eigenschaften erkennen lassen.

* Professor *Fuchs* in München hat zwar diesen Begriff der Species für verfehlt erklärt, indem er davon ausging, dass relative Identität nach „seiner Ansicht" so viel sei als Aehnlichkeit. Der würdige Nestor der Baierschen Mineralogen und Chemiker schien es jedoch übersehen zu haben, dass diess keineswegs meine Ansicht ist, und dass bei der Prüfung eines Begriffes doch wohl diejenige Bedeutung festzuhalten ist, in welcher er geboten, nicht aber die, in welcher er genommen wird. Ein Skalenoëder und eine papierdünne hexagonale Tafel von Kalkspath sind und bleiben ein paar höchst unähnliche Formen, trotz dem, dass sie, als Glieder einer und derselben Krystallreihe, für relativ identisch erkannt werden. Auf ähnliche Weise verhält es sich mit den Mineralien, welche verschiedene Substanzen bei gleicher chemischer Constitution zeigen, wie z. B. bei den Granaten und Pyroxenen. Aehnlichkeit kann doch nur da Statt finden, wo bei ungenauer Betrachtung Verwechslungen möglich sind; aber wer wird wohl jemals ein Skalenoëder und eine papierdünne Tafel, eine Granatmasse mit 30 p. C. Eisenoxydul und eine andere, die gar kein Eisenoxydul enthält, mit einander verwechseln können? Wollte man aber für jede Species absolute Identität der Substanz fordern, dann würden in der That so viele Species als Varietäten zu unterscheiden sein. Die Einwürfe, welche der unsterbliche *Berzelius* gegen die von den Mineralogen versuchten Bestimmungen des Begriffes der Species gemacht hat, beweisen nur, dass der grosse Chemiker gar keine Ahnung von der eigentlichen Aufgabe der Mineralogie hatte, dass ihm, dem gründlichen Kenner des Mineralreiches, die Nothwendigkeit einer Physiographie der Mineralien gar nicht einleuchtete. Die Identität oder Nicht-Identität der Körper wird aber keineswegs durch die Identität oder Nicht-Identität ihrer Substanz bedingt. Zwei Körper können dieselbe Substanz besitzen, und dennoch ganz verschiedene Körper sein; (Diamant und Graphit, Wasser und Eis). Umgekehrt können zwei Körper in ihrer qualitativen Zusammensetzung differiren, und desungeachtet der Physiographie als blosse Varietäten einer und derselben Species gelten; (die verschiedenen Granate und Pyroxene).

Die Gränzen, innerhalb welcher, und die Bedingungen, unter welchen die relative Identität noch zugestanden werden kann, sind jedoch für verschiedene Eigenschaften verschieden, und müssen daher für die wichtigeren derselben besonders erwogen werden.

§. 159. **Morphologische Eigenschaften.** Zunächst ist der Unterschied des krystallinischen und amorphen Zustandes zu berücksichtigen, welcher in keinem Falle aufgehoben werden kann, so dass zwei Mineralien, von denen das eine krystallinisch, das andere amorph ist, nimmer zu einer Species gehören können.

Sind dagegen beide Mineralien krystallinisch, aber verschiedentlich gestaltet, so kann solche Verschiedenheit aufgehoben und auf relative Identität zurückgeführt werden, sobald sich die verschiedenen Gestalten als Glieder einer und derselben Krystallreihe erkennen lassen, weil sie ja dann nur als verschiedene Ausdrücke

eines und desselben Gestaltungsgesetzes zu betrachten sind. Zwei krystallisirte Individuen also, deren Gestalten zwar verschieden, aber aus derselben Grundform ableitbar sind, werden nach §. 158 I in morphologischer Hinsicht relativ identisch sein.

Hierbei sind jedoch noch zu berücksichtigen:

a) Der Charakter der Krystallreihe, ob solche nämlich holoëdrisch oder hemiëdrisch ausgebildet ist; die relative Identität zweier Mineralien setzt allemal denselben Charakter ihrer Krystallreihe voraus;

b) die kleinen Schwankungen der Dimensionen bei solchen Mineralien, in deren Zusammensetzung isomorphe Bestandtheile (§. 145) theilweise für einander eintreten. Da nämlich in solchen Fällen (zufolge §. 164) die Differenz der chemischen Constitution, in welcher jene Schwankungen begründet sind, nach §. 158 I aufgehoben ist, so kann nach §. 158 II noch relative Identität der Formen zugestanden werden.

§. 160. **Morphologisch-physische Eigenschaften.** Sämmtliche mit der Krystallform unmittelbar zusammenhängende und nach ihren Gesetzen geregelte Eigenschaften unterliegen denselben Folgerungen, wie die Krystallform selbst. Dahin gehört zuvörderst die Spaltbarkeit, welche in den aggregirten Varietäten die Krystallform vertritt, und überhaupt, bei der geringen Anzahl und constanten Richtung ihrer Flächen, einen noch höheren specifischen Werth hat, als die vielfach wechselnde äussere Gestalt. Zwei Mineralien derselben Species müssen also dieselben oder doch wenigstens zu derselben Krystallreihe gehörige Spaltungsformen besitzen. Die Erscheinungen der doppelten Strahlenbrechung und Lichtpolarisation, des Pleochroismus u. s. w. sind nach ihrer allgemeinen Abhängigkeit von der Krystallform zu beurtheilen, und es werden daher je zwei specifisch identische Mineralien entweder einfache Strahlenbrechung, oder einaxige, oder auch zweiaxige Doppelbrechung besitzen müssen. Mit einem Worte, die specifische Identität zweier Mineralien setzt jedenfalls absolute oder relative Identität ihrer morphologisch-physischen Eigenschaften voraus.

§. 161. **Gewicht, Härte und Tenacität.** Das specifische Gewicht, als Ausdruck für die Dichtigkeit, ist eine Eigenschaft von der grössten Bedeutung, welche wesentlich in der chemischen Constitution und in der Krystallisation (oder allgemeiner, in der Erstarrungsform) der Mineralien begründet ist*). Daher kann mit derselben chemischen Constitution, bei wesentlich verschiedener Krystallisation, ein sehr verschiedenes specifisches Gewicht verbunden sein (dimorphe und trimorphe Körper), während umgekehrt, bei schwankender Constitution aber gleicher Krystallform, auch das specifische Gewicht gewisse Schwankungen zeigen wird.

In dieser Hinsicht erlangt namentlich das Vicariren isomorpher Elemente und das Vorkommen zufälliger Beimengungen einige Wichtigkeit, und es muss im Allgemeinen das specifische Gewicht zweier Mineralien derselben Species nach §. 158 II innerhalb gewisser, jedoch innerhalb so enger Gränzen schwankend gelassen werden, dass die dadurch gestatteten Differenzen aus jenen Verhältnissen zu erklären sind; (verschiedene Kalkspathe, Granate, Pyroxene u. dergl.). Denn die relative Identität der chemischen Constitution ist es, durch welche in solchen Fällen die Differenzen des Gewichtes aufgehoben werden.

---

*) Von dem Einflusse der Temperatur und des Druckes können wir hier abstrahiren.

Die Härte ist gleichfalls ein wichtiges Merkmal, obgleich sie wegen der Schwierigkeit ihrer schärferen Bestimmung dem specifischen Gewichte nachsteht. Es folgt schon aus dem unsicheren Charakter aller Härtebestimmungen überhaupt (§. 99), dass die Härte zweier Mineralien derselben Species innerhalb gewisser Gränzen schwankend befunden werden kann. Doch werden diese Gränzen niemals sehr weit aus einander liegen.

Die Tenacität ist eine, das innerste Wesen der Cohärenz betreffende Eigenschaft, weshalb ihre qualitativen Verschiedenheiten von einiger Bedeutung sind, und je zwei Mineralien derselben Species in dieser Hinsicht übereinstimmen müssen.

* Die, durch die Aggregation, zumal bei mikrokrystallinischer Ausbildung, herbeigeführten Verminderungen des specifischen Gewichtes (und der Härte) können eigentlich bei der Erörterung der vorliegenden Frage nicht in Anschlag gebracht werden, weil sie statt richtiger unrichtige Bestimmungen veranlassen, während doch eigentlich jede Eigenschaft als richtig bestimmt vorausgesetzt werden muss. Man wird also entweder die scheinbare Dichtigkeit solcher zusammengesetzter Varietäten mit berücksichtigen, und demgemäss die Gränzen des specifischen Gewichtes überhaupt erweitern, oder auch bei jeder Wägung alle die Regeln befolgen müssen, durch welche allein ein ganz genaues Resultat zu erlangen ist, (§. 104); gewöhnlich begnügt man sich mit dem ersteren Verfahren.

§. 162. **Farbe, Glanz, Pelluciditát.** Auch sie sind in mancher Hinsicht recht wichtige Eigenschaften bei der Bestimmung der Species. Zuvörderst ist in ihnen der Unterschied des metallischen und des nicht-metallischen Habitus begründet (§. 117), welcher für die Beurtheilung der specifischen Identität von grosser Bedeutung ist, so dass zwei Mineralien einer und derselben Species in der Regel auch einen und denselben Habitus zeigen müssen.

Was ferner die Farbe an und für sich betrifft, so ist vorzüglich der Unterschied des idiochromatischen und allochromatischen Wesens (§. 118) geltend zu machen. Zwei idiochromatische Mineralkörper müssen eine fast völlige Identität der Farbe (wenigstens in qualitativer Hinsicht) besitzen, wenn sie zu einer und derselben Species gehören sollen, weil ihre Farbe eine wesentliche und nothwendige Eigenschaft ihrer Substanz ist. Bei gefärbten Mineralien dagegen ist die Farbe eine zufällige und unwesentliche Eigenschaft, auf welche bei der Beurtheilung der specifischen Identität oder Diversität nur selten ein Gewicht zu legen ist; (nach §. 158 III).

Für den Glanz ist besonders die Qualität oder Art zu berücksichtigen, während die Stärke oft von zufälligen Umständen abhängig sein kann; doch lassen sich natürlich auch für die erstere nur allgemeine Unterschiede geltend machen, da z. B. nicht selten verschiedene Krystallflächen eines und desselben Individuums verschiedene Arten des Glanzes zeigen.

Der Gegensatz zwischen Pellucidität und Opacität ist an und für sich von grosser Wichtigkeit, und wird in der Regel eine specifische Verschiedenheit begründen; dagegen werden die verschiedenen Grade der Pellucidität durch mancherlei zufällige Umstände bedingt (§. 126), so dass sie, nach §. 158 III, nur selten eine specifische Bedeutung gewinnen können.

§. 163. **Elektricität und Magnetismus.** Es wäre wohl möglich, dass die Fähigkeit, durch Reibung oder Temperatur-Aenderung die eine oder die andere Art der Elektricität zu entwickeln, bei Anwendung der gehörigen Vorsichtsmaassregeln, eine allgemeinere Wichtigkeit für die Bestimmung der mineralogischen Species ge-

wönne; indessen ist diess bis jetzt noch nicht der Fall, und es dürfte nur der polaren Thermo-Elektricität (§. 129) bei einigen Mineralien ein Werth als specifisches Merkmal zukommen. Der Magnetismus ist in manchen Fällen als eine sehr charakteristische Eigenschaft zu betrachten, während er in anderen Fällen (Titaneisen) kaum als specifisches Merkmal gelten kann.

§. 164. **Chemische Constitution und Reaction.** Wir fordern im Allgemeinen für zwei Mineralkörper derselben Species Identität der chemischen Constitution, wobei natürlich das Dasein oder der Mangel eines Wassergehaltes wesentlich mit zu berücksichtigen ist, weil ein wasserhaltiges und ein wasserfreies Mineral niemals specifisch identisch sein können, wenn sie auch übrigens genau dieselbe Zusammensetzung haben sollten.

Nach der Theorie des polymeren Isomorphismus würde freilich dieser letztere Satz zu beschränken sein. Uebrigens gilt derselbe nur von einem in bestimmten und einfachen Proportionen auftretenden Wassergehalte, da viele Mineralien ganz kleine Quantitäten Wasser enthalten, welche theils als basisches Wasser auftreten, theils gar nicht zu ihrer wesentlichen Zusammensetzung gehören, vielmehr nur, in Folge einer ehemaligen Submersion oder einer sonstigen langwierigen Durchwässerung, von ihrer Substanz aufgenommen worden sind.

Eine absolute Identität der chemischen Constitution ist jedoch keinesweges immer vorhanden, und sehr häufig findet nur eine relative Identität Statt. Diess ist besonders der Fall, wenn in der Zusammensetzung des Minerales ein basischer oder ein acider Bestandtheil auftritt, welcher zu irgend einer Gruppe isomorpher Körper gehört (§. 144), indem dann, unbeschadet der relativen Identität, bis zu einem gewissen Grade ein Schwanken der Zusammensetzung zulässig ist, welches durch das Eintreten grösserer oder geringerer Antheile eines anderen jener isomorphen Körper bewirkt wird. Die partielle Verschiedenheit der Bestandtheile wird in solchem Falle durch die Eigenschaft ihres Isomorphismus ausgeglichen; (§. 158, I).

Indessen darf sich dieses Vicariren isomorpher Bestandtheile nicht in allen Fällen bis zu einem gänzlichen Austausche derselben steigern, wenn der Begriff der Species nicht alle Bedeutung und Consistenz verlieren soll. Namentlich gilt diess für die Verbindungen der ersten und zweiten Ordnung. Dagegen kann in manchen Doppelsalzen ein solcher gänzlicher Austausch der Basis des einen oder des anderen seiner componirenden Salze Statt finden, ohne dass die specifische Identität der Zusammensetzung gestört wird; (Granat, Apatit).

Die chemischen Reactionen zweier Mineralien werden natürlich um so vollkommener übereinstimmen, je strenger für sie die Identität der chemischen Constitution erfüllt und je mehr also diese Identität einer absoluten genähert ist. Dagegen können innerhalb einer und derselben Species ziemlich auffallende Abweichungen z. B. des Löthrohrverhaltens eintreten, wenn solche vermöge ihrer chemischen Constitution bedeutender substantieller Verschiedenheiten fähig ist; (Turmalin, Epidot, Fahlerz).

Kohlensaurer Kalk kann z. B. kleine Antheile von Eisenoxydul, Magnesia oder Manganoxydul halten, ohne dass die specifische Identität aufgehoben wird, was dagegen jedenfalls eintreten würde, wenn der Kalk durch eine der genannten isomorphen Basen grösstentheils oder gänzlich ersetzt wäre. Eben so besteht ein specifischer Unterschied zwischen einfach kieselsaurem Kalk (Wollastonit) und einfach kieselsau-

rem Manganoxydul (Kieselmangan), obgleich ihre beiden Basen isomorph sind und sich in kleinen Quantitäten vertreten könnten. Es ist allerdings schwierig, in solchen Fällen eine Gränze zu ziehen; aber sie muss irgendwo angenommen werden, weil wir ausserdem auf das unnatürliche Resultat gelangen würden, dass Kalkspath, Eisenspath, Manganspath u. s. w. nur eine einzige Species bilden, was vielleicht vom chemischen, aber nimmermehr vom physiographischen Standpunkte aus zugestanden werden kann. In allen dergleichen Fällen werden die physischen und morphologischen Eigenschaften bei der Abgränzung der Species vorzugsweise zu Rathe gezogen werden müssen. Denn, wir wiederholen es nochmals, die Physiographie hat nicht die Substanzen, sondern die Körper zu ihrem Gegenstande. Auf der anderen Seite liegt es aber auch in der Natur der Sache, dass die, durch den partiellen Austausch isomorpher Elemente herbeigeführten Schwankungen der chemischen Zusammensetzung mit kleinen Schwankungen der Krystallwinkel, des specifischen Gewichtes, der Färbung u. s. w. verknüpft sein müssen, welche wohl kaum zu einer Abtheilung in viele verschiedene Species berechtigen können. *Idem enim vitii habet nimia, quam nulla divisio, et simile confuso est, quidquid usque in pulverem sectum est; Seneca ep.* 89. Manche sehr gute und beachtenswerthe Bemerkungen über die Gränzen und über die Fixirung der Species mit vicarirenden Elementen gab *v. Kobell* bei Gelegenheit der Beschreibung des Kreittonites; Journal für praktische Chemie, Bd. 44, 1848, S. 100 ff. Auch die Versuche, welche *Rammelsberg* und *Weltzien* über das Zusammenkrystallisiren verschiedener Salze angestellt haben, führen auf wichtige Folgerungen über die Abgränzung der Species.

§. 165. **Species und Varietäten.** Durch die in den vorhergehenden §§. gegebenen Erläuterungen wird der oben S. 152 aufgestellte Begriff der mineralogischen Species seine hinreichende Erklärung und Rechtfertigung gefunden haben. Da nun aber die physischen Eigenschaften der Mineralien einestheils in der Form, anderntheils in der Substanz begründet sind, so lässt sich derselbe Begriff auch folgendermaassen ausdrücken:

Eine mineralogische Species ist der Inbegriff aller derjenigen Mineralkörper, welche nach ihren morphologischen und chemischen Eigenschaften absolut oder relativ identisch sind.

Descloizeaux definirt neuerdings die Species als den Inbegriff aller Individuen, deren chemische, krystallographische und optische Eigenschaften dieselben sind. Ann. des Mines, [5], t. 11, p. 262. Dieser Begriff lässt die amorphen Mineralien ganz unberücksichtigt.

Im Allgemeinen ist nun der Unterschied der krystallinischen und der amorphen Species sehr wichtig, und es lässt sich nicht läugnen, dass die ersteren, welche durch wirkliche Individuen repräsentirt werden, dem Begriffe der Thier- und Pflanzen-Species weit mehr entsprechen, als die letzteren.

Unter Varietäten einer Species versteht man die, durch bestimmte Verschiedenheiten ihrer Eigenschaften von einander abweichenden Vorkommnisse derselben. Es kann also Varietäten in Betreff der Form, der Farbe, der chemischen Zusammensetzung u. s. w. geben. Bei den krystallinischen Species ist besonders der Unterschied der frei auskrystallisirten und der aggregirten oder zusammengesetzten Varietäten, sowie innerhalb der letzteren der Unterschied der phanerokrystallinischen und der kryptokrystallinischen Varietäten zu beachten. Die Varietäten einer und derselben Species stellen Gruppen dar, zwischen welchen nach verschiedenen Richtungen Uebergänge Statt finden. Dagegen sind Uebergänge aus einer Species

in die andere im Allgemeinen nicht zulässig, weil jede Species in der Regel ein völlig abgeschlossenes Ganze bildet. Ausnahmen von dieser Regel können nur bei gewissen isomorphen Species zugestanden werden.

Wir glauben in der That für gewisse Species Uebergänge annehmen zu müssen, welche auch *v. Fridau* in Betreff der verschiedenen Carbonate der isomorphen Basen $\dot{R}$ anerkennt; (*Haidinger* Berichte über die Mitth. von Freunden der Naturw. V, 1849, S. 103). Die von einem sehr achtungswerthen Chemiker gegen die Zulässigkeit solcher Uebergänge ausgesprochenen Bedenken (Verhandl. des naturh. Ver. der preuss. Rheinl. Jahrg. IX, S. 8 f.) dürften zum Theil auf einem Missverständnisse beruhen. Wenn wir sagen, dass es Uebergänge aus dem Eisenspath in den Talkspath gebe, so ist damit nicht gemeint, dass das kohlensaure Eisenoxydul in die kohlensaure Magnesia übergehe, was offenbarer Unsinn sein würde; sondern dass es krystallisirte Gemische dieser beiden Substanzen in so verschiedenen und schwankenden Verhältnissen giebt, dass nur willkürlich die Verbindung $\dot{Fe}\ddot{C}+\dot{Mg}\ddot{C}$ als eine ideale Gränze, oder nach Befinden als eine Mittelspecies festgestellt werden kann, diesseits und jenseits welcher der Charakter des Eisenspathes oder des Talkspathes um so entschiedener hervortritt, je vorwaltender $\dot{Fe}\ddot{C}$ oder $\dot{Mg}\ddot{C}$ wird. Wird hierbei für das Wort Gemisch der Ausdruck Zusammenkrystallisirung gebraucht, so führt man freilich die, gewiss nicht naturgemässe, jedenfalls aber unerwiesene Hypothese ein, dass ein magnesiahaltiger Eisenspath ein Gemeng von reinem Eisenspath und reinem Talkspath sei, während er doch nur ein Spath ist, in welchem das Gemisch der beiden Substanzen kohlensaures Eisenoxydul und kohlensaure Magnesia zu einer krystallinischen Verkörperung gelangte. Die Substanzen und die von ihnen gebildeten Körper müssen häufig in der Vorstellung getrennt werden. Die Substanz $\dot{Fe}\ddot{C}$ ist noch keineswegs in allen Fällen das Mineral Eisenspath, welches überhaupt nur in sehr seltenen Fällen gerade dieser Substanz entspricht, sondern eigentlich durch die Formel $\dot{Fe}\ddot{C} + x\dot{R}\ddot{C}$ dargestellt wird, in welcher x einen ächten Bruch bedeutet, dessen Werth bis auf 0 herabsinken kann. Je kleiner sein Werth ist, um so vollkommener wird die betreffende Varietät dem idealen Begriffe der Species Eisenspath entsprechen.

Zweites Hauptstück.

Von der Gruppirung der Mineralspecies.

§. 166. **Allgemeines Princip der Classification.** Unser Verstand begnügt sich nicht mit der Bestimmung der einzelnen Species der verschiedenen Naturreiche; er verlangt auch eine Classification, eine wohl geordnete Uebersicht derselben, welche ihm zugleich einige Einsicht in den Zusammenhang der verschiedenen Glieder eines jeden Naturreiches gewähren soll. Dieser Forderung hat also auch die Mineralogie zu entsprechen.

Die Species bilden die Einheiten, welche einer jeden Classification zu Grunde liegen; da nun ihre Bestimmung auf dem Begriffe der Identität beruht, so muss irgend ein anderer Begriff das leitende Princip der Classification bilden. Es ist diess der Begriff der Aehnlichkeit. Aehnlichkeit zweier Dinge ist aber die in gewissen

darin seinen Grund hat, dass es die schweren Metalle sind, welche, als vorwaltende Bestandtheile, den metallischen Habitus bedingen, wogegen die leichten Metalle (oder die Radicale der Erden und Alkalien) ihren Verbindungen diesen Habitus nicht verleihen.

Die Farbe hat als einer der Factoren des metallischen Habitus schon ihre Erledigung gefunden. Bei den Mineralien von nicht metallischem Habitus aber erlangt der Unterschied des idiochromatischen und allochromatischen Wesens einige Wichtigkeit, indem es viele, auch in anderen Eigenschaften übereinstimmende Mineralien giebt, welche sich durch das gemeinschaftliche Merkmal der Farbigkeit auszeichnen. Wir werden also auch darauf Bedacht nehmen müssen, die idiochromatischen Species von nicht metallischem Habitus so viel als möglich in besondere Gruppen zusammenzuhalten, und ihnen nur solche gefärbte oder farblose Species beizugesellen, deren übrige Eigenschaften uns dazu entweder berechtigen oder nöthigen.

Der Glanz gewinnt nur insofern einige Wichtigkeit, wiefern er als Metallglanz den metallischen Habitus mit bedingt. Ausserdem aber dürfte die Art des Glanzes kein sehr wesentliches Moment für die Gruppirung der Species liefern; die Stärke desselben kann noch weniger in Rücksicht kommen.

Der Gegensatz zwischen Pellucidität und Opacität wird im Allgemeinen so viel als thunlich zu berücksichtigen sein, wogegen die verschiedenen Abstufungen der Pellucidität keinen Werth haben.

Die Härte und das specifische Gewicht werden, wie bei der Bestimmung der Species, so auch bei der Gruppirung derselben eine angemessene Berücksichtigung verdienen. Weil sie jedoch blos quantitative Verschiedenheiten zulassen, so können wir auch nur die allgemeine Forderung stellen, dass innerhalb einer jeden Gruppe nur solche Species stehen dürfen, welche nicht zu auffallend verschiedene Grade der Härte und nicht zu abweichende Abstufungen des specifischen Gewichtes zeigen, obwohl einzelne Ausnahmen zu gestatten sind, sobald es die Uebereinstimmung in anderen Eigenschaften erfordert.

Die Tenacität oder die Qualität der Cohärenz wird wenigstens innerhalb gewisser Gruppen eine Berücksichtigung finden können, wogegen der Magnetismus und die Pyro-Elektricität zu singuläre Eigenschaften sind, als dass ihnen bei der Gruppirung der Species eine Berücksichtigung zukommen könnte.

§. 170. **Wichtigkeit der chemischen Constitution.** Weil die Classification der Mineralien zunächst die Masse derselben, ohne Rücksicht der Form, zum Gegenstande hat, so lässt sich erwarten, dass die chemischen Eigenschaften und namentlich die chemische Constitution eine äusserst wichtige Rolle spielen werden*); ja, wir glauben dieselben als das wesentliche Moment einer jeden Classification betrachten zu müssen. Nur haben sie sich dem Grundprincipe aller Classification, d. h. dem Principe der Aehnlichkeit unterzuordnen.

Aehnlichkeit des chemischen Wesens kann aber nicht in der Identität des Stoffes, sondern nur in der Analogie der chemischen Constitution ge-

---

*) Vergl. in dieser Hinsicht die trefflichen Bemerkungen *Gluckers* a. a. O.; auch *v. Kobell*, Grundzüge der Mineralogie, S. 152, und meine Bemerkungen in *Leonhard's* Neuem Jahrbuch, 1844, S. 650 ff.

sucht werden; wie denn überhaupt der Stoff als solcher keinesweges in allen Fällen eine Aehnlichkeit der durch ihn gebildeten Körper bedingt.

Wollten wir alle Mineralspecies, welche dasselbe Element enthalten, in eine Gruppe zusammenstellen, so würden wir gewissermaassen den Identitätsbegriff dem Begriffe der Aehnlichkeit unterschieben, damit den Boden der Classification verlassen, und wohl ein Register, aber keine naturgemässe Gruppirung erhalten.

§. 171. **Chemische Aehnlichkeit.** Zuvörderst würden die Elemente selbst nach ihrer allgemeinen Aehnlichkeit oder Unähnlichkeit in Gruppen zu bringen sein; diess ist jedoch schon durch die Eintheilung derselben in nicht-metallische und metallische Elemente, und durch die Sonderung der letzteren in leichte und schwere Metalle auf eine genügende Weise geschehen.

Die schweren Metalle sind die eigentlichen Repräsentanten des Mineralreiches; ihnen gebührt daher das Centrum der ganzen Gruppirung, während die wenigen in der Natur frei vorkommenden nicht-metallischen Elemente anderswo unterzubringen sind.

Da Sauerstoff und Schwefel diejenigen zwei Elemente sind, welche die meisten Verbindungen mit den Metallen eingehen, so werden sich an die Metalle auf der einen Seite sämmtliche Sauerstoff-Verbindungen (und deren Analoga), auf der anderen Seite sämmtliche Schwefelverbindungen (und ähnliche) anschliessen. Wasser und Eis, gewissermaassen die reinste Darstellung des Sauerstoffs in flüssiger und fester Form, gehören daher an das eine Ende, und der Schwefel nahe an das andere Ende der ganzen Reihe.

Für die Oxyde, Chloride, Fluoride sowie für die Sauerstoffsalze ist der Unterschied der schweren und leichten Metalle sowie ihrer Oxyde sehr beachtenswerth, weshalb die metallischen (schwermetallischen) und die nicht-metallischen (leichtmetallischen) Salze in besondere Gruppen vereinigt werden müssen. Doppelsalze mit Basen von beiderlei Beschaffenheit, oder solche Salze, in denen die Oxyde leichter Metalle durch isomorphe Oxyde schwerer Metalle häufig und zum grossen Theile vertreten werden, lassen sich als amphotere Bildungen bezeichnen.

Man hat diese Trennung der metallischen und nicht-metallischen Salze als eine solche bezeichnet, welche wissenschaftlich nicht gerechtfertigt sei. Wenn man freilich den Isomorphismus als das wichtigste Argument der Gruppirung betrachtet, so wird jene Trennung aufzugeben sein. Allein uns scheint es, dass die Wissenschaft auf das specifische Gewicht und auf die Qualität der Stoffe mindestens einen eben so grossen Werth zu legen hat, als auf jene Form-Aehnlichkeit, deren classificatorische Bedeutungslosigkeit, wenigstens bei den tesseral krystallisirenden Körpern, wohl ziemlich allgemein anerkannt wird. Will man die, in der Erscheinung so entschieden hervortretenden qualitativen Verschiedenheiten der Körper über ihren formalen und stöchiometrischen Analogieen gänzlich aus dem Auge verlieren, so dürfte damit wenigstens den Principien einer Physiographie nicht entsprochen werden.

Die Silicate und die ihnen so nahe stehenden Aluminate unterscheiden sich im Allgemeinen so auffallend von den übrigen salzartigen Verbindungen des Mineralreiches, dass sie in besondere Gruppen zusammengefasst werden müssen.

Der Unterschied des wasserhaltigen und wasserfreien Zustandes erscheint in theoretischer und praktischer Hinsicht wichtig genug, um ihn in allen Gruppen zur Begründung besonderer Unterabtheilungen zu benutzen.

Anm. Wir werden daher in einer jeden grösseren Abtheilung diejenigen Species,

welche durch einen wesentlichen und stöchiometrisch abgemessenen Wassergehalt ausgezeichnet sind, von jenen Species trennen, welche gar keinen oder nur einen unbedeutenden Wassergehalt besitzen. Es ist diess fast das einzige Argument, nach welchem eine Sonderung der in gewissen Abtheilungen sehr zahlreichen Species durchgeführt werden kann. Da nun eine solche Sonderung die Uebersicht und Orientirung ausserordentlich erleichtert, so dürfte der durch sie erlangte Vortheil jenen Nachtheil hinreichend aufwiegen, der allerdings dadurch herbeigeführt wird, dass manche, in ihrer chemischen Constitution ausserdem sehr nahe stehende Species von einander getrennt werden. Nur wo das Wasser entschieden als eine Basis auftritt, glauben wir uns in dieser Hinsicht Ausnahmen gestatten zu können.

Die amorphen Mineralien werden wir so weit als möglich in besondere Gruppen vereinigen. Da sie grossentheils Zersetzungsproducte sind, so gewinnen wir dadurch den Vortheil, diese Producte von denjenigen Mineralien zu trennen, als deren Verwesungs-Rückstände sie gelten müssen.

Es scheint uns nicht zweckmässig, diese Zersetzungsproducte denjenigen Mineralien folgen zu lassen, durch deren Zersetzung sie gebildet worden sind. Von vielen derselben weiss man ja noch gar nicht die Herkunft anzugeben; und wie viele krystallinische Mineralien sind gleichfalls als Zersetzungsproducte anderer Mineralien zu betrachten! Die Erscheinungsweise der Mineralien bestimmt ihre physiographische Stellung, nicht aber die Modalität der Bildungsprocesse, durch welche sie entstanden sein mögen. Wer den Kaolin nach dem Feldspathe aufführt, der müsste auch vieles Brauneisenerz nach dem Pyrite, und fast allen Anglesit und Cerussit nach dem Galenite aufführen.

Um uns über die grösseren Abtheilungen kurz aussprechen zu können, wollen wir sie Classen nennen, und eine jede dieser Classen mit einem besondern Namen belegen.

Gruppirung der Mineralspecies.

§. 172. **Uebersicht der Classen.** Nach denen in den §§. 166 bis 171 aufgestellten Grundsätzen gelangen wir zunächst auf folgende allgemeine Uebersicht*) des Mineralreiches:

I. Classe, Metalloidoxyde.
II. Classe, Erden und analoge Verbindungen.
 1) Erden.
 2) Fluoride und Chloride.
III. Classe, Haloide.
 1) wasserhaltige.
 2) wasserfreie.
IV. Classe, Chalcite.
 1) wasserfreie.
 2) wasserhaltige.

*) Welche wir jedoch keineswegs unter dem pomphaften Titel eines natürlichen Mineralsystems, sondern lediglich als einen Versuch darbieten, die Mineralspecies auf eine, dem Principe der Aehnlichkeit in ihrem Totalhabitus einigermaassen entsprechende Weise zusammenzustellen. Indem wir die ganze Reihe mit den Metalloidoxyden beginnen und mit den Metalloiden beschliessen, glauben wir für die Gruppirung selbst eine wesentliche Verbesserung in Vorschlag zu bringen. Sie läuft nun gewissermaassen in sich selbst zurück, da sich die Classe der Metalloide wiederum an die Classe der Metalloidoxyde, also das Ende der Reihung an den Anfang derselben anschliesst.

V. Classe, Geolithe.
1) wasserhaltige.
2) wasserfreie.

VI. Classe, Amphoterolithe.
1) wasserfreie.
2) wasserhaltige.

VII. Classe, Metallolithe.
1) wasserhaltige.
2) wasserfreie.

VIII. Classe, Tantalitoide.

IX. Classe, Metalloxyde und analoge Verbindungen.
1) Fluoride, Chloride, Bromide und Iodide.
2) Metalloxyde.

X. Classe, Metalle.

XI. Classe, Galenoide oder Glanze.

XII. Classe, Pyritoide oder Kiese.

XIII. Classe, Cinnabarite oder Blenden.

XIV. Classe, Metalloide.

XV. Classe, Anthracide.

§. 173. Uebersicht der Species*).

I. Classe. Metalloidoxyde. Wasser und Eis sind so ganz singuläre Körper des Mineralreiches, dass sie nothwendig von allen übrigen Mineralien abgesondert und in eine für sich bestehende Classe gestellt werden müssen, zu welcher sich bis jetzt nur noch der Sassolin gesellt.

1. Ordnung. Hydrogenoxyd.	2. Ordnung. Borsäure.
1. Wasser.	3. Sassolin.
2. Eis.	

II. Classe. Erden und analoge Verbindungen, also Oxyde, Chloride und Fluoride leichter Metalle; farblose oder allochromatische Körper von nichtmetallischem Habitus, und theils steinartigem, theils salzähnlichem Ansehen.

1. Ordnung. Erden. Kieselerde, Thonerde und Talkerde.

a. Erste Gruppe. Wasserhaltige Erden.	b. Zweite Gruppe. Wasserfreie Erden.
4. Hydrargillit.	8. Quarz.
5. Diaspor.	9. Korund.
6. Brucit.	10. Periklas.
7. Opal.	
Alumocalcit.	

2. Ordnung. Fluoride und Chloride.

11. Fluorit oder Flussspath.	13. Sylvin.
Yttrocerit.	14. Salmiak.
12. Kochsalz.	

*) Diese Uebersicht ist noch keineswegs vollständig, weil viele seltene oder nur halb bekannte Mineralien unberücksichtigt geblieben sind. Manche derselben werden beiläufig bei denjenigen Species zur Erwähnung kommen, denen sie am nächsten stehen; ihre Namen sind in der Uebersicht ohne Zahl aufgeführt und etwas eingerückt worden.

III. Classe. Haloide. Grösstentheils farblose oder allochromatische Körper, meist von salzähnlichem, niemals von metallischem Habitus, welche ihrer chemischen Zusammensetzung nach wesentlich Sauerstoffsalze mit nicht metallischen Radicalen der vorwaltenden Basis und Säure sind; jedoch mit Ausnahme aller Silicate und Aluminate, und, wie sich diess von selbst versteht, aller titansauren, tantalsauren, niobsauren und wolframsauren Verbindungen.

1. Ordnung. Wasserhaltige Haloide.

a. Borate.

15. Tinkal.
16. Hydroboracit.
    Hydroborocalcit.
    Boronatrocalcit.

b. Nitrate.

17. Kalksalpeter.
18. Talksalpeter.

c. Phosphate.

19. Struvit.
20. Lazulith.
21. Kalait.
22. Variscit.
23. Fischerit.
24. Peganit.
25. Wavellit.
    Striegisan.

d. Carbonate.

26. Hydromagnesit.
    Hydromagnocalcit.
    Lancasterit.
27. Predazzit.
    Pencatit.
    Pennit.
28. Gaylüssit.
29. Thermonatrit.
30. Natron.
31. Trona.

e. Sulphate.

32. Mascagnin.
33. Glaubersalz.
    Reussin.
34. Bittersalz.
    Astrakanit.
35. Löwëit.
36. Polyhalit.
    Blödit.
37. Haarsalz.
38. Alaun.
39. Aluminit.
    Felsöbanyit.
40. Alunit.
41. Gyps.

2. Ordnung. Wasserfreie Haloide.

a. Sulphate.

42. Anhydrit.
43. Allomorphit.
44. Baryt.
    Kalkbaryt.
    Dreelit.
45. Barytocölestin.
46. Cölestin.
47. Glauberit.
48. Thenardit.
49. Kalisulphat.

b. Borate.

50. Boracit.
    Parasit.
51. Rhodizit.

c. Phosphate.

52. Yttrophosphat.
53. Amblygonit.
54. Wagnerit.
55. Herderit.
56. Talkapatit.
57. Apatit.
    Pseudoapatit.
    Eupyrchroit.

d. Fluorsalze.

58. Chiolith.
    Fluellit.
    Prosopit.
59. Kryolith.

e. Nitrate.

60. Natronsalpeter.
61. Kalisalpeter.

f. Carbonate.

62. Barytocalcit.
    Leedsit.
63. Alstonit.
64. Witherit.
    Barytsulphocarbonat.
65. Strontianit.
    Stromnit.
66. Aragonit.
    Tarnowitzit.
67. Calcit oder Kalkspath.
    Plumbocalcit.
    Neotyp.
68. Dolomit.
    Gurhofian.
69. Ankerit.
70. Magnesit.

IV. Classe. Chalcite (oder Metallohalite). Grossentheils farbige oder idiochromatische Körper, meist von salzähnlichem, niemals von metallischem Habitus, welche sich ihrer chemischen Zusammensetzung nach als Sauerstoffsalze mit metallischen Radicalen der vorwaltenden Basis oder Säure, oder auch beider, erweisen; jedoch mit Ausnahme aller Silicate und Aluminate, aller titansauren, tantalsauren, niobsauren und wolframsauren Verbindungen.

1. Ordnung. Wasserfreie Chalcite.

a. Carbonate.

71. Mesitin.
    Pistomesit.
72. Siderit oder Eisenspath.
    Oligonspath.
    Zinkeisenspath.
    Kohleneisenstein.
73. Manganocalcit.
74. Dialogit oder Manganspath.
75. Smithsonit oder Zinkspath.
    Eisenzinkspath.
    Manganzinkspath.
76. Parisit.
77. Bismutit.
    Wismutspath.
    Selbit.
78. Cerussit oder Bleicarbonat.

b. Sulphocarbonate.

79. Leadhillit.
    Susannit.
80. Lanarkit.
81. Caledonit.

c. Sulphate.

82. Anglesit oder Bleisulphat.
    Selenbleispath.
    Zinkosit.

d. Chromate.

83. Phönikochroit.
84. Krokoit oder Rothbleierz.
85. Vauquelinit.

e. Stibiate.

86. Roméit.

f. Molybdate.

87. Wulfenit oder Gelbbleierz.

g. Vanadinate.

88. Dechenit.
    Aräoxen.
    Eusynchit.
89. Vanadinit.
    Descloizit.

h. Arseniate.

90. Berzeliit.
91. Hedyphan.
    Karminspath.
92. Mimetesit.
    Kampylit.

i. Phosphate.

93. Pyromorphit.
    Miesit.
    Nüssierit.
94. Triplit.
95. Zwieselit.

96. Triphylin.
Tetraphylin.

97. Monazit.
98. Kryptolith.

2. Ordnung. Wasserhaltige Chalcite.

1. Gruppe. Krystallinische wasserhaltige Chalcite.

a. Carbonate.
α) Kupfercarbonate.
99. Malachit.
Kalkmalachit.
100. Azurit oder Kupferlasur.
β) Kupferzinkcarbonate.
101. Büratit.
102. Aurichalcit.
γ) Zinkcarbonate.
103. Zinkblüthe.
Wiserit.
δ) Urancarbonate.
104. Uran-Kalk-Carbonat.
Voglit.
Liebigit.
ε) Nickelcarbonate.
105. Nickelsmaragd.
ζ) Lanthancarbonate.
106. Lanthanit.

b. Phosphate.
α) Zinkphosphat.
107. Hopeït.
β) Eisen- und Manganphosphate.
108. Childrenit.
109. Heterosit.
110. Hüreaulit.
γ) Eisenphosphate.
111. Vivianit.
112. Beraunit.
113. Kakoxen.
114. Kraurit od. Grüneisenerz.
δ) Kupferphosphate.
115. Lunnit od. Phosphorchalcit.
Dihydrit.
Prasin.
116. Tagilit.
117. Libethenit.
118. Ehlit.
ε) Uranphosphate.
119. Kalkuranit.
120. Kupferuranit.

c. Arseniate.
α) Kupferarseniate.
121. Chalkophyllit od. Kupferglimmer.
122. Tyrolit od. Kupferschaum.
123. Lirokonit.
124. Euchroit.
125. Olivenit.
126. Abichit od. Strahlerz.
β) Eisenarseniate.
127. Arseniosiderit.
128. Pharmakosiderit od. Würfelerz.
Beudantit.
129. Skorodit.
130. Symplesit.
γ) Nickelarseniat.
131. Annabergit od. Nickelblüthe.
δ) Kobaltarseniate.
132. Erythrin od. Kobaltblüthe.
Kobaltbeschlag.
Köttigit.
133. Roselith.
ε) Kalkarseniate.
134. Haidingerit.
135. Pharmakolith.
Pikropharmakolith.

d. Vanadinate.
136. Volborthit.

e. Sulphate.
α) Uransulphat.
137. Johannit.
β) Bleisulphat.
138. Linarit oder Bleilasur.
γ) Kupfersulphate.
139. Lettsomit od. Kupfersammterz.
140. Königit.
141. Brochantit.
142. Chalkanthit od. Kupfervitriol.
δ) Zinksulphat.
143. Goslarit od. Zinkvitriol.
ε) Kobaltsulphat.
144. Kobaltvitriol.
ζ) Eisensulphate.
145. Melanterit od. Eisenvitriol.
146. Voltait.
147. Coquimbit.
148. Botryogen.
149. Copiapit.
Strahliges Eisenoxydsulphat.
Fibroferrit.
Misy.
Tekticit.
150. Jarosit.

2. Gruppe. Amorphe wasserhaltige Chalcite.

a. Sulphate.
151. Gelbeisenerz.
Vitriolocker.
Apatelit.
152. Pissophan.
Glockerit.
153. Diadochit od. Phosphoreisensint.
Delvauxit.
154. Pittizit od. Arseneisensinter.
Arsensinter.
Ganomatit.

b. Phosphate.
155. Karphosiderit.
156. Bleigummi.
157. Thrombolith.

c. Arseniate.
158. Erinit.
Cornwallit.
159. Lavendulan.

d. Stibiate.
160. Bleiniere.

V. Classe. Geolithe. Deshalb so genannt, weil die meisten steinartigen und dabei aus erdigen Bestandtheilen gebildeten Körper in dieser Classe auftreten. Es gehören hierher diejenigen Silicate und Aluminate, deren Basen in allen Varietäten vorwaltend nur Erden und Alkalien sind. Nur die wasserhaltigen Magnesia-Silicate lassen oft eine bedeutendere Menge von Eisenoxydul bemerken.

1. Ordnung. Wasserhaltige Geolithe (Hydrogeolithe).

A. Erste Gruppe. Krystallinische Hydrogeolithe.

a. wesentlich Talk-Silicate od. Aluminate.
161. Völknerit.
Houghit.
162. Talk.
Steatit (Speckstein).
Talkoid.
163. Metaxit.
164. Bastit oder Schillerspath.
165. Pikrophyll.
166. Pikrosmin.
167. Monradit.
Neolith.
168. Antigorit.
169. Hydrophit.
170. Marmolith.
Deweylit.
171. Serpentin.
Pikrolith.
Williamsit.
Pyknotrop.
172. Chrysotil (Serpentinasbest).
Baltimorit.
Bergleder.
173. Villarsit.
174. Pyrallolith.

b. hauptsächlich Thon-Silicate.
175. Pyrophyllit.
176. Anauxit.
177. Nakrit z. Th. (und Pholerit).
Gilbertit.
178. Wörthit.
179. Margarit.
Emerylith.
180. Euphyllit.
181. Rosellan.
Polyargit.
182. Neurolith.

c. wesentlich Kalksilicate.
183. Stellit.
184. Pektolith.
Osmelith.
185. Okenit.
186. Apophyllit.
Gyrolith.
Xylochlor.

d. hauptsächlich Thon- und Talk-Silicate.
187. Xanthophyllit.
188. Groppit.
189. Pyrosklerit.
Vermiculit.
190. Chonikrit.

e. wesentlich Thon- und Kalk- oder Alkalisilicate.
* schwere; G. über 2,6.
191. Huronit.
192. Aedelforsit.
193. Algerit.

194. Diphanit.
Beaumontit.
195. Prehnit.
** leichte; G. unter 2,4 (Zeolithe).
196. Gismondin.
197. Glottalith.
198. Thomsonit (und Comptonit).
199. Brevicit.
200. Zeagonit.
201. Skolezit.
202. Mesolith.
Antrimolith.
Poonalith.
203. Natrolith.
Spreustein.
Lehuntit.
Galaktit.
204. Phakolith.
205. Levyn.
206. Chabasit.
Haydenit.
207. Gmelinit.
Ledererit.
208. Herschelit.
209. Analcim.
Cuboit.
Eudnophit.
210. Faujasit.
211. Caporcianit.
212. Laumontit.
Leonhardit.
213. Phillipsit.
214. Desmin (= Stilbit auct.).
215. Stilbit (= Heulandit).
216. Epistilbit.
Parastilbit.

f. Thon-Silicat mit Barya- oder Strontia-Silicat.
217. Brewsterit.
218. Harmotom.
219. Edingtonit.

g. Boro-Silicate.
220. Datolith.
221. Botryolith.

h. Thon-Natronsilicate mit Kalk-sulphat.
222. Ittnerit.

B. Zweite Gruppe. Amorphe Hydrogeolithe.

a. Natron-Talk-Silicat.
223. Retinalith.

b. Kalk-Silicat.
224. Hydrosilicit.

c. Talk-Silicate.
225. Meerschaum.
226. Aphrodit.
227. Spadait.
228. Gymnit.

d. wesentlich Talk-Thon-Silicate.
229. Saponit.
230. Piotin.
231. Kerolith.
232. Melopsit.

e. Natron-Thon-Silicat.
233. Pfeifenstein.

f. Kali-Thon-Silicate.
234. Agalmatolith.
235. Onkosin.

g. wesentlich Thon-Silicate.
236. Myëlin.
237. Schrötterit.
Dillnit.
238. Miloschin.
239. Kollyrit.
Lenzin.
240. Halloysit.
Malthazit.
241. Montmorillonit.
242. Kaolin (und Thon).
243. Tuësit.
244. Steinmark.
245. Stolpenit.
246. Razoumoffskin.
247. Cimolit.
248. Allophan.
Carolathin.

h. natürliche Gläser.
249. Perlit.
250. Pechstein.

2. Ordnung. Wasserfreie Geolithe (Xerogeolithe).

a. natürliche Gläser.
251. Obsidian.
Pseudochrysolith.
Bimsstein.
252. Sphärolith.

b. Alkali-Thon-Silicate, theils mit keinem, theils mit nicht unbedeutendem Kalkgehalte.

α) mit etwas schwefelsaurem Salze (auch Schwefelmetall), oder kohlensaurem Salze, oder Chlorsalze verbunden.
253. Skolopsit.
254. Nosean.
255. Hauyn.
256. Lasurstein.
257. Sodalith.
258. Cancrinit.
Stroganowit.
259. Porcellanspath.
β) blose Silicate.
260. Diploit.
261. Nephelin (und Eläolith).
Davyn.
262. Pollux.
263. Leucit.
Berzelin.
264. Couzeranit.
Raphilit.
265. Dipyr.
266. Spodumen.
267. Kastor.
268. Zygadit.
269. Petalit.
270. Baulit.
Rhyakolith.
271. Orthoklas.
272. Sanidin.
273. Albit.
274. Periklin.
275. Oligoklas.
Loxoklas.
Hyposklerit.
276. Andesin.
277. Saccharit.

c. wesentlich Kalk-Thon-Silicate.
278. Labrador.
279. Anorthit.
280. Amphodelit.
Lepolith.
Thiorsauit.
Lindsayit.
Cyclopit.
281. Saussürit z. Th.
Erlan.
282. Barsowit.
283. Gehlenit.
284. Melilith und Humboldtilith.
285. Sarkolith.
286. Meionit.
287. Skapolith.
Nuttalit.
Glaukolith.
Atheriastit.

d. Kalk-Silicate.
288. Wollastonit.

e. Kalk-Talk-Silicate und Aluminate.
289. Clintonit.
290. Batrachit.
Monticellit.
291. Nephrit.

f. wesentlich Talk-Silicate.
292. Humit.
293. Chondrodit.
294. Boltonit.
295. Chladnit.

g. vorwaltend Thon-Silicate.
296. Bamlit.
297. Xenolith.
298. Sillimanit.
299. Disthen.
300. Bucholzit.
301. Chiastolith.
302. Andalusit.
303. Topas.
304. Pyknit.

h. Kalk-Borsäure-Silicat.
305. Danburit.

i. Kalk-Glycia-Silicat.
306. Leucophan.
Melinophan.

k. Glycia-Silicate und Aluminat.
307. Beryll und Smaragd.
308. Chrysoberyll.
309. Euklas.
310. Phenakit.

l. Zirkonia-Silicat.
311. Zirkon und Hyacinth.
Ostranit.
312. Malakon.
Katapleiit.

VI. Classe. Amphoterolithe. Silicate und Aluminate, deren Basen entweder wesentlich theils Erden und Alkalien, theils Metalloxyde sind, oder deren erdige Basen oft und grossentheils durch isomorphe Metalloxyde vertreten werden. Es können also im Bereiche einer und derselben Species gewisse Varie-

täten vorkommen, welche gar keine Metalloxyde enthalten, während andere Varietäten sehr reich daran sind.

Der Begriff der Amphoterolithe ist allerdings schwankend, gerade so, wie es die physischen und chemischen Eigenschaften derselben sind; weit entfernt, dass ihm solches zum Vorwurfe gereichen könnte, möchte vielmehr seine Brauchbarkeit gerade in seiner Unbestimmtheit begründet sein, weil diese dem physiographischen Ermessen des Mineralogen einen freien Spielraum lässt, um die oft so schwierige Wahl über die Stellung gewisser Silicate und anderer analoger Verbindungen auf eine angemessene Weise treffen zu können. Manche Geolithe werden vielleicht künftig in die Classe der Amphoterolithe, und mehre der letzteren in die Classe der ersteren gestellt werden müssen, wenn sie in einer grösseren Anzahl von Varietäten untersucht sein werden; dass aber unsere Methode erforderlichen Falles eine solche Umstellung gestattet, diess scheint mir einen Vorzug derselben zu bilden.

1. Ordnung. Wasserfreie Amphoterolithe.

Bei der äusserst verschiedenartigen und innerhalb der meisten Species sehr schwankenden, ja, für einige Species noch nicht einmal stöchiometrisch bestimmten Zusammensetzung dieser Mineralien ist es kaum möglich, dieselben nach ihren basischen Bestandtheilen in gewisse Gruppen zu ordnen, und es bleibt sonach nichts übrig, als sie nach ihrer äusseren Aehnlichkeit so an einander zu reihen, dass dadurch ein Anschluss an die nächst vorhergehende und an die nächst folgende Ordnung vermittelt wird.

313. Eudialyt.
  Eukolit.
314. Violan.
315. Cordierit.
316. Sapphirin.
317. Spinell und Pleonast.
  Chlorospinell.
318. Chrysolith.
  Forsterit.
319. Axinit.
320. Turmalin.
321. Glaukophan.
322. Helvin.
323. Granat.
  Uwarowit.
  Partschin.
324. Pyrop.
325. Vesuvian.
326. Xanthit.
327. Staurolith.
  Crucilith.
328. Isopyr.
329. Polylith.
330. Tachylyt.
  Sideromelan.
331. Wichtisit.
332. Gadolinit.
333. Allanit.
  Muromontit.
334. Orthit.
  Pyrorthit.
  Bodenit.
335. Bucklandit.
  Tautolith.
336. Epidot.
  Zoisit.
  Thulit.
  Puschkinit.
337. Babingtonit.
338. Amphibol.
  Cummingtonit.
339. Arfvedsonit.
340. Pyroxen.
  Bergkork.
  Omphazit.
341. Jeffersonit.
342. Breislakit.
343. Aegirin.
344. Akmit.
345. Hypersthen.
346. Diallag.
347. Bronzit.
  Phästin.
348. Kaliglimmer.
  Chromglimmer.
  Fuchsit.
349. Damourit.
  Paragonit.

Margarodit.
350. Lithionglimmer.
351. Magnesiaglimmer.
Rubellan.
Phlogopit.
352. Lepidomelan.

2. Ordnung. Wasserhaltige Amphoterolithe.

A. Erste Gruppe. Krystallinische Mineralien.

a. wesentlich Thon- (oder Eisenoxyd-) Silicate, mit Talkeisenoxydul-Silicat, oder Kalkeisenoxydul-Silicat, oder auch Manganoxydul-Silicat.
353. Chloritoid.
354. Sismondin.
Masonit.
355. Delessit.
356. Thuringit.
357. Chlorit.
Helminth.
Metachlorit.
358. Pennin.
359. Klinochlor.
360. Kämmererit.
Rhodochrom.
361. Brandisit.
362. Ottrelit.
363. Pyrargillit.
364. Fahlunit.
Weissit.
365. Gigantolith.
366. Praseolith.
Iberit.
367. Aspasiolith.
368. Bonsdorffit.
369. Esmarkit und Chlorophyllit.
370. Pinit.
Giesekit.
Liebenerit.
Oosit.
Killinit.
371. Karpholith.
372. Bergholz.
373. Zeuxit.

b. Kalkeisenoxydul-Silicat.
374. Kirwanit.

c. Natroneisenoxydul-Silicat.
375. Krokydolith.

B. Zweite Gruppe. Amorphe Mineralien.

a. Thoneisenoxyd-Silicate.
376. Bergseife.
377. Plinthit (und Erinit).
378. Bol.
379. Eisensteinmark.
380. Gelberde.

b. Thoneisenoxyd- und Kalktalk-Silicat.
381. Palagonit.

c. Thoneisenoxyd- und Kalknatron-Silicat.
382. Chalilit.

d. Thon- und Talkeisenoxydul-Silicat.
383. Sordawalit.

e. Talkeisenoxydul-Silicat.
384. Dermatin.

f. Talknickeloxyd-Silicat.
385. Pimelith.

g. Kali- und Eisenoxydul-Silicate.
386. Grünerde z. Th.
387. Glaukonit.

VII. Classe. Metallolithe. Silicate und Aluminate, deren vorwaltende Basen wesentlich schwere Metalloxyde sind.

1. Ordnung. Wasserhaltige Metallolithe.

A. Erste Gruppe. Amorphe Hydrometallolithe.

a. wesentlich Chrom-Silicat.
388. Wolchonskoit.

b. Kupfer-Silicate.
389. Kupfergrün.
Malachitkiesel.
390. Kupferblau.

c. Eisen-Silicate.
391. Nontronit.

Chloropal.
392. Pinguit.
Lillit.
393. Chlorophäit.
394. Umbra.
Hypoxanthit.
Siderosilicit.
395. Bohnerz.
396. Chamoisit.
397. Hisingerit.

d. Thorerde-Silicat.
398. Thorit.
Orangit.

B. Zweite Gruppe. Krystallinische Hydrometallolithe.

a. Eisen-Silicate.
399. Stilpnomelan.
400. Chloromelan.
401. Sideroschisolith.
402. Anthosiderit.

b. wesentlich Eisen- und Mangan-Silicat.
403. Pyrosmalith.

c. Mangan-Silicat.
404. Schwarzer Mangankiesel.

d. Ceroxydul-Silicat.
405. Cerit.
Tritomit.

e. Kupfer-Silicat.
406. Dioptas.

f. Zink-Silicat.
407. Galmei.

2. Ordnung. Wasserfreie Metallolithe (Xerometallolithe).

A. Silicate.

a. Zink-Silicate.
408. Willemit.
409. Troostit.

b. Zinn-Silicat.
410. Stannit.

c. Mangan-Silicate.
411. Tephroit.
412. Kieselmangan.
Bustamit.

d. Mangan- und Eisen-Silicate.
413. Fowlerit.
Knebelit.

e. Eisen-Silicate.
414. Fayalit.
415. Lièvrit.

f. wesentlich Eisen- und Wismut-Silicat.
416. Hypochlorit.

g. Wismut-Silicat.
417. Kieselwismut.

B. Aluminate.
418. Automolit.
Dysluit.
419. Kreittonit.
420. Hercynit

VIII. Classe. Tantalitoide. Tantalsaure, niobsaure, scheelsaure und titansaure Salze von Metalloxyden oder Erden, welche in der Regel keinen salzähnlichen, wohl aber oft einen halbmetallischen Habitus besitzen, und sich grossentheils durch die Eigenthümlichkeit ihrer oft sehr complicirten Zusammensetzung auffallend von allen übrigen Mineralien unterscheiden.

A. Tantalsaure Verbindungen.
421. Fergusonit.
Azorit.
422. Yttrotantalit.
423. Tantalit.

B. Scheelsaure Verbindungen.
424. Scheelbleierz.
425. Scheelit.
426. Wolfram.

C. Niobsaure Verbindungen.
427. Columbit.
428. Samarskit.
429. Pyrochlor.
Mikrolith.
Pyrrhit.
430. Aeschynit.
431. Euxenit.
432. Wöhlerit.

D. Titansaure Verbindungen.
433. Yttrotitanit.
434. Titanit.
Schorlamit.
435. Perowskit.

436. Tscheffkinit.
437. Polykras.
438. Polymygnit.
439. Oerstedtit.
440. Mengit.
Mosandrit.

IX. Classe. Metalloxyde und analoge Verbindungen. Oxyde, Chloride, Fluoride, Bromide und Iodide schwerer Metalle, und solche Verbindungen derselben, welche keinen salzähnlichen Habitus haben.

A. Erste Ordnung; Fluoride, Chloride, Bromide und Iodide.

a. Fluoride.
441. Flnocerit.
442. Hydrofluocerit.

b. Chloride.
443. Atakamit.
Percylit.
444. Bleihornerz.
445. Mendipit.
446. Matlockit.
447. Cotunnit.
448. Chlormercur.
449. Chlorsilber.

c. Bromide.
450. Bromsilber.
Embolit.

d. Iodide.
451. Iodsilber.
452. Iodmercur.

B. Zweite Ordnung, Metalloxyde.

Erste Gruppe. Wasserhaltige Metalloxyde.

a. Eisenoxyde.
453. Göthit.
454. Lepidokrokit.
455. Stilpnosiderit.
456. Raseneisenerz (und Quellerz).
457. Turgit.
458. Brauneisenerz.
Xanthosiderit.

b. wesentlich Manganoxyde.
459. Wad.
460. Groroilith.
461. Manganit.
462. Varvicit.
Neukirchit.
463. Psilomelan.
464. Kupfermanganerz.
465. Kupferschwärze.
Pelokonit.
466. Kobaltmanganerz.
Brauner und gelber Erdkobalt.

c. Uranerze.
467. Gummierz.
Eliasit.
468. Uranocker.

d. Antimonerz.
469. Antimonocker.
470. Stiblith.

Zweite Gruppe. Wasserfreie Metalloxyde.

a. Antimonoxyd.
471. Antimonoxyd.
472. Senarmontit.

b. Arsenoxyd.
473. Arsenige Säure.

c. Telluroxyd.
474. Tellurit.

d. Wismutoxyd.
475. Wismutocker.

e. Molybdänsäure.
476. Molybdänocker.

f. Scheelsäure.
477. Scheelsäure.

g. Bleioxyde.
478. Glätte.
479. Mennig.
480. Schwerbleierz.

h. Uranoxyde.
481. Uranpecherz.

i. wesentlich Zinkoxyd.
482. Rothzinkerz.

k. Kupferoxyde.
483. Rothkupfererz.
Kupferblüthe.
484. Tenorit.

l. Titansäure.
485. Anatas.

486. Brookit und Arkansit.
487. Rutil.

m. Zinnoxyd.
488. Zinnerz.

n. Manganoxyde.
489. Crednerit.
490. Hausmannit.
491. Braunit.
492. Pyrolusit.
493. Polianit.

o. vorwaltend Iridoxydul.
494. Irit.

p. Eisenerze.
495. Rotheisenerz (und Martit).
496. Titaneisenerz.
497. Franklinit.
498. Chromeisenerz.
499. Magneteisenerz.
Trappeisenerz.
Dimagnetit.

X. Classe. Metalle. Gediegene Metalle und einige ihrer Verbindungen.

500. Eisen.
a) tellurisches.
b) meteorisches.
501. Eisenplatin.
502. Platin.
503. Platiniridium.
504. Iridium.
505. Osmiridium.
506. Iridosmium.
507. Palladium.
508. Gold.
Elektrum.
Porpezit.
509. Silber.
510. Arquerit.
511. Amalgam.
512. Mercur.
513. Blei.
Zinn.
514. Kupfer.
515. Wismut.
516. Antimon.
517. Antimonarsen.
518. Arsen.
Arsenglanz.
519. Tellur.

XI. Classe. Galenoide (Glanze). Schwefel-, Selen- und Tellur-Metalle von metallischem Habitus und meist grauer und schwarzer, selten von weisser oder tombackgelber Farbe; mild oder geschmeidig, selten etwas spröd; Härte bis zu der des Kalkspathes, selten etwas darüber.

A. Tellurische Glanze.

520. Tellursilber.
521. Schrifterz (und Weisserz).
522. Blättertellur.
523. Tellurwismut.
524. Tellurblei.

B. Selenische Glanze.

525. Selenmercur.
Onofrit.
526. Selenmercurblei.
527. Selensilber.
528. Eukairit.
529. Selenkupfer.
530. Selenbleikupfer.
Selenkupferblei.
531. Selenblei.

C. Sulphurische Glanze.

a. wesentlich blei- oder (und) antimonhaltige.
532. Bleiglanz.
Steinmannit.
533. Kilbrickenit.
534. Geokronit.
Meneghinit.
535. Boulangerit.
Plumbostib.
536. Embrithit.
537. Heteromorphit (Federerz).
538. Jamesonit.
539. Plagionit.
540. Zinkenit.

541. Antimonglanz.

b. a n t i m o n - und e i s e n h a l t i g e.

542. Berthierit.

c. a r s e n - und k u p f e r - oder b l e i h a l t i g e.

543. Düfrenoysit.

544. Skleroklas.

d. a n t i m o n -, b l e i - und k u p f e r h a l t i g e.

545. Bournonit.

546. Antimonkupferglanz.

e. wesentlich k u p f e r h a l t i g e.

547. Kupferantimonglanz.

548. Enargit.

549. Cuproplumbit.

550. Kupferglanz.

Digenit.

f. wesentlich s i l b e r h a l t i g e.

551. Kupfersilberglanz.

Jalpait.

552. Melanglanz.

553. Eugenglanz.

554. Silberglanz.

555. Sternbergit.

556. Biegsamer Silberglanz.

557. Freieslebenit.

g. wesentlich w i s m u t h a l t i g e.

558. Silberwismutglanz.

559. Nadelerz.

Chiviatit.

560. Kobellit.

561. Kupferwismutglanz.

562. Wismutglanz.

h. m o l y b d ä n h a l t i g e.

563. Molybdänglanz.

XII. Classe. Pyritoide (Kiese). Schwefel-, Arsen- und Antimon-Metalle, von metallischem Habitus und meist gelber, weisser oder rother, selten grauer oder schwarzer Farbe; spröd, mit Ausnahme des Buntkupferkieses; Härte meist grösser als die des Kalkspathes, bis zu jener des Feldspathes.

a. wesentlich s i l b e r h a l t i g e.

564. Antimonsilber.

Arsensilber.

565. Weissgiltigerz.

Lichtes Weissgiltigerz.

b. k u p f e r h a l t i g e.

566. Fahlerz.

Aphthonit.

567. Tennantit.

568. Zinkfahlerz (Kupferblende).

569. Buntkupferkies.

570. Cuban.

571. Kupferkies.

572. Weisskupferkies.

573. Arsenkupfer.

Condurrit.

c. m a n g a n h a l t i g e.

574. Arsenmangan.

d. z i n n h a l t i g e.

575. Zinnkies.

e. e i s e n h a l t i g e.

576. Arseneisen (2 Species).

577. Arsenkies (und Kobaltarsenkies).

Danait.

Plinian.

578. Magnetkies.

579. Markasit.

Kyrosit.

Lonchidit.

580. Pyrit.

f. k o b a l t h a l t i g e.

581. Glanzkobalt.

Glaukodot.

582. Speiskobalt.

Wismutkobalt.

583. Tesseralkies.

584. Kobaltkies.

Carrolit.

g. n i c k e l h a l t i g e.

585. Millerit oder Haarkies.

586. Eisennickelkies.

587. Weissnickelkies.

588. Chloanthit.

589. Rothnickelkies.

Plakodin.

590. Antimonnickel.

591. Nickelarsenkies.

592. Nickelantimonkies.

593. Wismutnickelkies.

XIII. Classe. Cinnabarite (Blenden). Schwefelmetalle von n i c h t metallischem oder nur h a l b m e t a l l i s c h e m Habitus, pellucid (mit sehr wenigen Ausnahmen); Diamant- bis Perlmutterglanz, z. Th. metallähnlich; mild oder wenig

spröd (mit Ausnahme der Zinkblende); Härte meist kleiner als die des Kalkspathes, selten bis zu der des Flussspathes.

a. kupferhaltige.
594. Covellin.

b. manganhaltige.
595. Manganblende.
596. Hauerit.

c. zinkhaltige.
597. Zinkblende.
598. Voltzin.

d. cadmiumhaltige.
599. Greenockit.

e. antimonhaltige.
600. Antimonblende.
Zundererz.

f. silberhaltige.
601. Feuerblende.
602. Xanthokon.
603. Rittingerit.
604. Miargyrit.
605. Antimonsilberblende.
606. Arsensilberblende.

g. mercurhaltige.
607. Zinnober.
Mercurlebererz.

h. wesentlich arsenhaltige.
608. Realgar.
609. Dimorphin.
610. Auripigment.

XIV. Classe. Metalloide.

611. Selenschwefel.
612. Schwefel.
613. Diamant.
614. Graphit.

XV. Classe. Anthracide. Mancherlei Kohlenstoff-Verbindungen, auf organischem Wege entstanden, als phytogenes Fossil, d. h. mehr oder weniger zersetzte und mineralisirte Pflanzensubstanz; auch Harze, organisch-saure Salze u. dergl.

a. Kohlen.
615. Anthracit.
616. Schwarzkohle.
617. Braunkohle.

b. Harze und ähnliche Körper.
618. Wachskohle.
619. Bernstein.
620. Erdöl.
621. Elaterit.
622. Dopplerit.
623. Asphalt.
624. Piauzit.
625. Ixolyt.
626. Retinit.
627. Ozokerit.
628. Pyroretin.
629. Hatchettin.
630. Fichtelit.
631. Könlit.
632. Hartit.
633. Idrialit.

c. organisch-saure Salze.
634. Mellit.
635. Oxalit.

Applicativer Theil.

Physiographie der Mineralspecies.

§. 174. **Aufgabe der Physiographie.** Die Beschreibung der einzelnen Species bildet die eigentliche Aufgabe der Physiographie, welche dieselben in der Sprache, welche die Terminologie vorschreibt, und in der Aufeinanderfolge, welche die Systematik bestimmt, nach ihren Eigenschaften zu schildern hat.

Da wir aber noch nicht von allen Species eine vollständige Kenntniss ihrer Eigenschaften besitzen, indem von einigen nur die chemischen, von anderen nur die physischen oder morphologischen Eigenschaften genauer untersucht worden sind; da ferner eine ausführliche Physiographie aller bereits bekannter oder benannter Mineralien gar nicht in dem Plane eines Elementarbuches über Mineralogie liegen kann, so sollen im Folgenden zwar die wichtigeren Species etwas ausführlicher beschrieben, von den übrigen aber nur kurze Notizen gegeben werden. Eben so gebietet der Raum, über das Vorkommen und die Fundorte der Mineralien nur einzelne Andeutungen zu geben, weshalb wir wegen dieser und wegen der paragenetischen Verhältnisse auf die ausführlichen Werke von *Mohs*, *Breithaupt*, *Hartmann*, *Hausmann*, *Dufrénoy* und auf die in Aussicht gestellte Physiographie *Haidinger's* verweisen.

§. 175. **Darstellung der einzelnen Species.** Die Darstellung einer jeden Species beginnt in der Regel mit der Angabe ihrer morphologischen Eigenschaften, wobei Folgendes zu berücksichtigen ist. Bei den krystallinischen Species wird zunächst das Krystallsystem genannt und die betreffende Krystallreihe in folgender Weise charakterisirt:

bei tesseralen Mineralien, durch Aufzählung der gewöhnlichsten Formen und Combinationen;

bei tetragonalen Mineralien, durch Angabe der Mittelkante *Z* der Grundform P, wie sich denn auch die hinter anderen Pyramiden stehenden Winkelangaben auf deren Mittelkanten beziehen, wo nicht ausdrücklich eine andere Bedeutung angegeben ist;

bei hexagonalen Mineralien, wenn sie holoëdrisch krystallisiren, durch die Mittelkante der Grundform P, wenn sie rhomboëdrisch krystallisiren, durch die Polkante des Rhomboëders R; auch sind die hinter anderen hexagonalen Pyramiden oder Rhomboëdern stehenden Winkelangaben allemal bei jenen auf die Mittelkante, bei diesen auf die Polkante zu beziehen;

bei rhombischen Mineralien, durch Angabe der Winkel irgend zweier häufig vorkommender prismatischer Formen, gewöhnlich des Prismas ∞P und eines der beiden Domen $\bar{P}\infty$ oder $\breve{P}\infty$, bei welchen letzteren, wie bei den Domen

überhaupt, allemal die Polkante gemeint ist; selten durch Winkel der Pyramide P;

bei monoklinischen Mineralien, durch Angabe des schiefen Winkels *C* und der vorderen (klinodiagonalen) Seitenkante des Prismas ∞P, sowie der Polkante einer Hemipyramide, eines Klinodomas oder auch eines Hemidomas, bei welchem letzteren stets die Neigung gegen den orthodiagonalen Hauptschnitt gemeint ist;

bei triklinischen Mineralien, durch Angabe derjenigen Winkel, welche in den gewöhnlichsten Gestalten zu beobachten sind.

Auf die morphologischen Eigenschaften folgen die physischen; dabei wird die Spaltbarkeit (abgekürzt Spaltb.) unmittelbar durch die krystallographischen Zeichen der Spaltungsflächen bestimmt, die Härte wird abgekürzt durch H. und das specifische Gewicht durch G. ausgedrückt.

Bei den chemischen Eigenschaften wird besonders die chemische Zusammensetzung (abgekürzt Chem. Zus.) durch Angabe der Constitutionsformel, und dann das Verhalten vor dem Löthrohr (v. d. L.) mitgetheilt werden.

Die übrigen Abkürzungen bedürfen keiner weiteren Erklärung.

§. 176. **Nomenclatur der Species.** Da unsere Gruppirung keine Geschlechter giebt, so mussten wir auch auf eine systematische Nomenclatur verzichten, und konnten die einzelnen Species nur unter specifischen Namen aufführen. Dazu wählten wir diejenigen theils einfachen, theils zusammengesetzten Namen, welche in Teutschland am meisten gebräuchlich oder aus anderen Gründen empfehlenswerth schienen. Von Synonymen konnten nur die allergewöhnlichsten berücksichtigt werden. Sehr wünschenswerth wäre es freilich, dass es für jede Species einen (auch ausserdem untadelhaft gebildeten) specifischen Namen gäbe, welcher in allen Sprachen gleichmässig Eingang und Aufnahme finden könnte; da aber vor der Hand die Erfüllung dieses Wunsches noch nicht ganz erreicht ist, so sind auch manche rein teutsche Namen beibehalten worden.

Um jedoch unsere Leser mit denen in dieser Hinsicht gemachten Vorschlägen bekannt zu machen und vorläufig mit der Nomenclatur zu befreunden, welche schon mehrfach Eingang gefunden hat, so wurden den teutschen Namen die von *Haidinger*, *Glocker*, *Beudant*, *Breithaupt*, *v. Kobell* u. A. aufgestellten allgemein brauchbaren Namen beigefügt.

Was die systematische Nomenclatur betrifft, deren man sich bekanntlich in der Zoologie und Botanik bedient, so hat *Mohs* eine solche zuerst in der Mineralogie mit Consequenz durchzuführen versucht; *Bredsdorf* (*De notione speciei in regno minerali*, *Hafniae* 1827), *Breithaupt*, *Dana* und *Glocker* (in *generum et specierum mineralium Synopsis*, 1847) haben ihre systematische Nomenclatur lateinisch gebildet, was *in thesi* sehr zweckmässig, aber *in praxi* schwer durchzuführen ist. Denn, so lange über die Principien der Systematik und insbesondere über die Bildung der Genera keine Einigung Statt findet, so lange wird man sich noch viel weniger über eine derartige Nomenclatur vereinigen. Daher hat denn auch *Dana* in der dritten und vierten Auflage seiner Mineralogie die lateinische und systematische Nomenclatur wiederum aufgegeben und mit einer specifischen Nomenclatur vertauscht. Vortreffliche Bemerkungen über die mineralogische Nomenclatur überhaupt giebt *Haidinger* in seinem Handbuche der bestimmenden Mineralogie, S. 461 ff.; eine gehaltvolle neuere Schrift über denselben Gegenstand verdanken wir dem genialen *v. Kobell:* die Mineral-Namen und die mineralogische Nomenclatur, 1853.

Physiographie der Species.

I. Classe. Metalloidoxyde.

1. Ordnung. Hydrogenoxyd.

Diese Ordnung enthält nur zwei Species, Wasser und Eis, welche aber eine ausserordentlich wichtige Rolle auf unserem Planeten spielen.

1. **Wasser.**

Flüssig, daher gestaltlos. G. = 1, Meerwasser bis 1,027; fast farblos, nur in grossen und reinen Massen grünlichblau; pellucid im höchsten Grade; Refraction einfach; im reinen Zustande geschmacklos und geruchlos; bei 0° C. erstarrend und in Eis übergehend; bei 100° C. und 28″ Barometerstand siedend und verdampfend. — Chem. Zus. HO oder Ḣ, also Hydrogenoxyd, oder in 100 Theilen 88,9 Oxygen und 11,1 Hydrogen; wird durch Elektricität in Sauerstoffgas und Wasserstoffgas zerlegt; absorbirt gern Gasarten und hält daher meist atmosphärische Luft und etwas Kohlensäure, ist oft durch aufgelöste Substanzen bedeutend verunreinigt (Mineralwasser, Soolen, Meerwasser). Vorkommen bekannt; theils als Atmosphärwasser, theils Quellen, Bäche, Flüsse, Seen und den Ocean bildend.

Anm. Die Betrachtung der mancherlei Mineralwasser gehört wohl eher in die Geognosie, als in die Mineralogie. Dass aber Wasser und Eis der Physiographie als zwei verschiedene Species gelten müssen, ist einleuchtend; der Unterschied zwischen beiden ist jedenfalls grösser, als z. B. der zwischen Kalkspath und Aragonit, und die Identität der Substanz kann keinen Einwurf begründen. Für die Chemie, welche als solche es nur mit der Substanz zu thun hat, mag es keinen specifischen Unterschied zwischen Wasser und Eis geben; für die Physiographie wird er immer bestehen, wie denn für sie überhaupt eine und dieselbe Substanz, je nachdem sie flüssig oder starr auftritt, jedenfalls zwei verschiedene Körper liefert.

2. **Eis** (Schnee, Reif).

Hexagonal und zwar rhomboëdrisch, doch konnten die Dimensionen noch nicht zuverlässig bestimmt werden; *Clarke* gab Rhomboëder mit der Polkante von 120°, *Smithson* hexagonale Pyramiden mit der Mittelkante von 80° an; *Botzenhardt* sucht die Grundform des Eises aus der Form der Schneesterne abzuleiten, und findet so ein Rhomboëder, dessen Polkante 117° 23′ misst. Gewöhnlichste Form: hexagonale Tafel, also 0R.∞R oder 0R.∞P2, oft sehr deutlich am Reif; nadelförmige Krystalle, mit grosser Neigung zur Bildung von Zwillings- und Drillingskrystallen u. s. w., welche die feinsten und zierlichsten Gruppen darstellen, denen ein sechsstrahliger Stern zu Grunde liegt; Schnee. In dünnen, blumig-strahligen Ueberzügen auf Fensterscheiben; in rundlichen und eckigen Körnern und Stücken als Hagel; in dünnen Krusten als Glatteis; in Zapfen und anderen stalaktitischen Formen als Tropfeis; in Schollen und weit ausgedehnten Eisfeldern auf Flüssen, Seen und auf dem Meere; körnig als Firn- und Gletschereis, in mächtigen und weit erstreckten Ablagerungen. — Spaltb. angeblich basisch; Bruch muschelig. Mild oder sehr wenig spröd. H. = 1,5. G. = 0,918, bei 0° und im reinsten Zustande (nach *Brunner*). Farblos, in grossen Massen grünlich oder blaulich; Glasglanz. Pellucid im hohen Grade; Refraction doppelt, (auf stillem Wasser gebildete dünne Eiskrusten zeigen nach *Brewster* im polarisirten Lichte die Farbenringe mit dem Kreuze sehr deutlich). — Bei 0° C. schmelzend zu Wasser. — Chem. Zus. HO, wie Wasser, doch rein und ohne Beimischungen von Salzen, welche bei der Erstarrung des Wassers ausgeschieden werden.

Der **Gebrauch** des Wassers und Eises ist bekannt.

2. Ordnung. Borsäure.

3. Sassolin, *Hausmann* (Borsäure).

Triklinisch nach *Miller*, 0P : ∞P̆∞ = 75° 30′, (nach *Kenngott* monoklinisch); gewöhnlich in feinen schuppigen oder fasrigen Individuen, welchen ersteren eine unregelmässige, sechsseitige Tafel mit schief angesetzten Randflächen (0P.∞P′.∞′P.∞P̆∞) zu Grunde liegt; diese Individuen erscheinen lose, oder zu krustenförmigen und stalaktitischen Aggregaten vereinigt. Häufig Zwillingskrystalle nach ∞P̆∞. — Spaltb. basisch, sehr vollkommen; H. = 1; mild und biegsam. G. = 1,4...1,5. Farblos, meist gelblichweiss gefärbt; Perlmutterglanz; durchscheinend; schmeckt schwach säuerlich und bitterlich; fettig anzufühlen. — Chem. Zus. $\dddot{B} + 3\dot{H}$ oder Borsäurehydrat, mit 56,5 Borsäure und 43,5 Wasser; in kochendem Wasser leicht, in kaltem etwas schwer auflöslich; giebt im Kolben Wasser, schmilzt v. d. L. leicht und mit Aufschäumen zu klarem hartem Glase, und färbt die Flamme hoch gelblichgrün (zeisiggrün); auch die Auflösung in Alkohol brennt mit grüner Flamme. — Als Absatz heisser Quellen, Insel Vulcano, Sasso in Toscana. Bei Larderello u. a. O. in Toscana werden aus den dortigen Suffionen jährlich sehr grosse Quantitäten Borsäure gewonnen.

Gebrauch als Reagens bei Löthrohrversuchen, besonders aber zur Darstellung mehrer borsaurer Salze.

II. Classe. Erden und analoge Verbindungen.

1. Ordnung. Erden.

a. Erste Gruppe. Wasserhaltige Erden.

4. Hydrargillit, *G. Rose*.

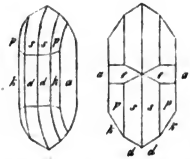
Hexagonal, womit jedoch das optische Verhalten, nach einer Beobachtung von *Scheerer*, nicht ganz übereinstimmt; sehr kleine Krystalle der Form 0P.∞P.∞P2, auch kugelige und halbkugelige, radialfasrige, ganz wavellitähnliche, und körnigschuppige Aggregate. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; H. = 2,5...3; G. = 2.34...2,39; farblos, röthlichweiss, Perlmutterglanz auf 0P, ausserdem Glasglanz; durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Hermann*, *v. Kobell* und *v. Hauer* $\ddot{\bar{A}}l\dot{H}^3$ mit 65,5 Aluminia und 34,5 Wasser; im Kolben giebt er viel Wasser; v. d. L. wird er weiss und undurchsichtig, blättert sich auf, leuchtet ausserordentlich stark, ohne jedoch zu schmelzen; mit Kobaltsolution wird er schön blau; in heisser Salzsäure oder Schwefelsäure löst er sich etwas schwierig auf. — An der Schischimskaja und Nasimskaja Gora bei Slatoust im Ural, Villa-rica in Brasilien, Richmond in Virginien.

Anm. Dass nämlich der Gibbsit, von Richmond in Virginien, eine Varietät des Hydrargillites sei, ist, in Uebereinstimmung mit *Torrey's* älterer Analyse, durch neuere Untersuchungen von *Silliman*, *Smith* und *Brush* vollkommen bestätigt worden. Das von *Hermann* als Gibbsit beschriebene, und durch seine Analyse für einfach phosphorsaure Thonerde mit 8 Atom Wasser erkannte Mineral muss also wohl etwas ganz Anderes gewesen sein.

5. Diaspor, *Hauy*.

Rhombisch, nach *Dufrénoy* und *Kenngott* isomorph mit Göthit*); breite Säulen mit vorherrschendem ∞P̆∞, dazu ∞P 130°, ∞P̆3 u. a. Prismen, an den Enden durch die meist gekrümmten Flächen der Grundform P, der Brachypyramide 2P̆2 sowie des Brachydoma 2P̆∞ begränzt, wie es die nachstehende Figur und Horizontal-Projection zeigt:

*) Da wir das Spaltungsprisma als Protoprisma wählen, so tritt allerdings in den beiderseitigen Zeichen der Krystallformen der Isomorphismus nicht so entschieden hervor.



$\infty\breve{P}\infty . \infty P . \infty\breve{P}3 . P . 2\breve{P}2 . 2\breve{P}\infty$
a d k s p e

$s:s = 151^\circ 54'$	$p:p = 126^\circ 50'$
$s:d = 124\ 59$	$k:k = 71\ 0$
$d:d = 129\ 54$	$e:e = 118\ 42$

gewöhnlich derb, in dünnschaligen und breitstängligen Aggregaten, auch in verworren fasrigen und blättrigen Aggregaten als Begleiter des Smirgels. — Spaltb. brachydiagonal, sehr vollk., prismatisch minder vollk.; sehr spröd; H.=6; G.=3,3...3,46; farblos, meist gelblichweiss und grünlichweiss, auch violblau (äusserlich durch Eisenoxydhydrat gelblichbraun) gefärbt; Perlmutterglanz auf $\infty\breve{P}\infty$; durchsichtig und durchscheinend, mit ausgezeichnetem Trichroismus. — Chem. Zus. nach *Hess*, *Löwe* und *Damour* wesentlich $\ddot{A}l\dot{H}$, mit 15 Wasser und 85 Aluminia; im Kolben giebt er erst wenig, bei Glühhitze jedoch mehr Wasser, er zerknistert wenig oder gar nicht (doch beobachtete *Berzelius* an einer Varietät, dass solche sehr häufig decrepitirte und in kleine, weisse glänzende Schuppen zerfiel); er ist unschmelzbar, wird aber mit Kobaltsolution geglüht schön blau; Säuren sind ohne Einwirkung, (Salzsäure entzieht ihm blos das oberflächlich färbende Eisenoxydhydrat); erst nach starkem Glühen wird er in ihnen auflöslich. — Gornoschit und Kosoibrod am Ural, Schemnitz in Ungarn, auch im Dolomit des St. Gotthardt, zu Ephesus in Kleinasien und auf Naxos als Begleiter des Smirgels.

6. **Brucit,** *Beudant* (Talkhydrat).

Rhomboëdrisch nach *Dana*, R 82° 15; gewöhnliche Comb. 0R.∞R, auch derb in schaligen und stängligen Aggregaten. — Spalth. basisch, sehr vollk.; mild, in dünnen Blättchen biegsam; H.=2; G.=2,3...2,4; farblos, graulich- und grünlichweiss; Perlmutterglanz auf 0R; halbdurchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fyfe*, *Bruce*, *Stromeyer*, *Wurtz*, *Smith* und *Brush*: $Mg\dot{H}$, mit 30 Wasser und 70 Magnesia (doch fand *G. Rose* stets etwas Kohlensäure); im Kolben giebt er Wasser, ist v. d. L. unschmelzbar, wird mit Kobaltsolution geglüht blassroth, und ist in Säuren leicht und vollkommen auflöslich. — Hoboken in New-Jersey, Insel Unst.

Anm. Der Nemalith, von Hoboken in New-Jersey, ein ganz asbestähnliches, in zartfasrigen, weissen oder blaulichen, seidenglänzenden Aggregaten vorkommendes Mineral, ist nach den Analysen von *Rammelsberg*, *Whitney* und *Wurtz* eine fasrige Varietät des Brucites, welche etwas Eisenoxydul enthält, auch bisweilen einige Procent Kohlensäure aufgenommen hat, daher sie *Connel* als ein sehr basisches Carbonat von Magnesia betrachtete.

7. **Opal.**

Amorph; derb und eingesprengt, in Trümern; selten traubig, nierförmig, stalaktitisch, knollig; auch als versteinertes Holz. Bruch muschlig bis uneben; spröd. H.=5,5...6,5; G.=1,9...2,3; farblos, gewöhnlich gefärbt; Glas- und Fettglanz; pellucid in allen Graden, einige Var. mit schönem Farbenspiel. Chem. Zus. Wesentlich amorphe Kieselerde, gewöhnlich mit 5—13 p. C. Wasser; der dem Hyalith ganz ähnliche sogenannte Wasseropal von Pfaffenreith bei Passau soll jedoch nach *Schmitz* fast 35 p. C. Wasser enthalten; kleinere oder grössere Beimischungen von Eisenoxyd, Calcia, Magnesia, Aluminia und Alkalien bedingen die verschiedenen Varietäten, deren einige namentlich das Eisenoxyd in nicht unbedeutender Menge enthalten. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. zerknistern die meisten Opale, sie sind unschmelzbar und verhalten sich überhaupt wie Kieselerde; von heisser Kalilauge werden sie fast gänz-

lich aufgelöst; übrigens scheint nicht einmal das Wasser wesentlich zu sein, wie denn überhaupt der Opal wohl nur als natürlich gebildete und allmälig erstarrte Kieselgallert zu betrachten ist, welche bald mehr, bald weniger, und bisweilen fast gar kein Wasser behalten hat. Die wichtigsten Varietäten sind folgende:

Hyalith; kleintraubig und nierförmig, meist als Ueberzug, farblos, durchsichtig, stark glasglänzend; hält 3 p. C. Wasser. Walsch in Böhmen, Kaiserstuhl.

Perlsinter; ähnliche Formen, aber weiss, nur durchscheinend und schwach perlmutterglänzend; kein Wasser. Santa Fiora.

Kieselsinter; traubig, nierförmig, stalaktitisch, als Incrustat z. Th. von Vegetabilien, graulich-, gelblich- und röthlichweiss bis grau, kantendurchscheinend bis undurchsichtig, wenig glänzend oder matt. Island, Kamtschatka.

Kascholong; traubig, nierförmig, als Ueberzug, derb; gelblichweiss, matt, undurchsichtig; hält nur 3,5 Wasser; Färöer, Island.

Edler Opal; derb, eingesprengt, in Trümern, blaulich- und gelblichweiss, glänzend, halbdurchsichtig oder durchscheinend, mit buntem Farbenspiel. Ungarn.

Feueropal; derb, eingesprengt, in Trümern, hyacinthroth, honiggelb bis weingelb, stark glänzend, durchsichtig; Zimapan, Telkebanya.

Gemeiner Opal; derb, eingesprengt, in Trümern, selten nierförmig und stalaktitisch, oder in Pseudomorphosen; verschiedentlich weiss, gelb, grau, grün, roth und braun gefärbt; fettglänzend, halbdurchsichtig bis durchscheinend; Freiberg, Schneeberg, Eibenstock, Hubertusburg, Kosemütz, Tokai, Telkebanya, Eperies.

Hydrophan; ist theils edler, theils gemeiner Opal, welcher seinen Wassergehalt und damit sein Farbenspiel, seinen Glanz und seine Durchscheinenheit verloren hat, welche Eigenschaften er im Wasser wieder erlangt; haftet stark an der Zunge.

Halbopal; derb, eingesprengt, in Trümern, Lagen und schmalen Schichten; selten nierförmig und stalaktitisch, als versteinertes Holz (Holzopal) mit deutlich erkennbarer Holzstructur; verschiedene weisse, graue, gelbe, rothe, braune bis schwarze Farben; schwach fettglänzend bis schimmernd; durchscheinend bis undurchsichtig.

Jaspopal (Eisenopal, Opaljaspis); derb und eingesprengt, blut- und ziegelroth, röthlichbraun, leberbraun, ockergelb; fettglänzend, undurchsichtig, (Gewicht bis 2,5), hält viel Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat, welches in manchen Varietäten bis zu 40 Procent und darüber beträgt.

Menilit; knollig, auch in Lagen und schmalen Schichten, kastanien- bis leberbraun oder gelblichgrau; wenig glänzend bis matt, undurchsichtig, Menilmontant bei Paris; Nikolschitz und Weisskirchen in Mähren.

Gebrauch. Der edle Opal liefert einen sehr geschätzten Edelstein, der als Ring- und Nadelstein und zu mancherlei anderen Schmucksachen benutzt wird. Eine ähnliche Benutzung findet auch Statt für den Feueropal, gemeinen Opal, Halbopal, Hydrophan und Kascholong.

Anhangsweise sind noch hieher der Polirschiefer, der Tripel und die Kieselguhr zu stellen, welche mehr oder weniger aus Kieselpanzern von Diatomeen bestehen, und daher eigentlich mehr als Fossilien, denn als Mineralien zu betrachten sind.

Gebrauch. Der Tripel und Polirschiefer werden vielfältig als Polir- und Schleifmaterial benutzt; die Kieselguhr gestattet denselben Gebrauch und ist auch zuweilen aus Noth statt Mehl dem Brote zugesetzt worden, wie denn die Diatomeen-Erden von manchen Völkern gegessen werden.

Anm. Der Alumocalcit *Kersten's* kann wohl nur als ein noch nicht ganz erhärteter, also unreifer Opal gelten; er findet sich derb, eingesprengt und in Trümern, hat muschligen Bruch; H. $=1...2$; G. $=2,1...2,2$; ist milch- und gelblichweiss, schwach glasglänzend bis matt, sehr leicht zersprengbar, und besteht aus 86,6 Kieselerde, 6,25 Kalkerde, 2,23 Aluminia und 4 Wasser. Eibenstock.

b. Zweite Gruppe. Wasserfreie Erden.

8. Quarz.

Hexagonal, jedoch nicht holoëdrisch, sondern nach den Gesetzen der trapezoëdrischen Tetartoëdrie gebildet (§. 40), wie namentlich in den reinsten Varietäten (dem

sog. Bergkrystall) sehr bestimmt zu erkennen ist, während im gemeinen Quarze gewöhnlich eine scheinbar holoëdrische Ausbildung Statt findet*).

Die Grundpyramide P (*P* und *z*) hat die Mittelkante $Z = 103^0\ 34'$ und die Polkante $X = 133^0\ 44'$; sie erscheint oft vollständig, allein sehr häufig auch als Rhomboëder R (*P*), welches, als nothwendiges Resultat der Tetartoëdrie, eigentlich $\frac{1}{4}$ (P) bezeichnet werden muss; seine Polkante misst $94^0\ 15'$. Ausserdem sind als besonders häufige Formen ∞P (*r*), 3P, 4P (*t*), 11P, 2P2 (*s*) gesetzmässig als trigonale Pyramide, aber immer untergeordnet, sowie mehre $mP\frac{m}{m-1}$ (gesetzmässig als trigonale Trapezoëder, aber gleichfalls untergeordnet) gewöhnlich $6P\frac{6}{5}$ (*x*) zu bemerken. Ueberhaupt aber erscheinen ∞P, P, oder R und — R, 3R, 4R und — 11R als diejenigen Formen, welche meist die allgemeine Gestalt der Krystalle wesentlich bestimmen. Daher sind die Krystalle theils säulenförmig, theils pyramidal, theils rhomboëdrisch. — Gewöhnlichste Combb. ∞P.P oder P.∞P; ∞P.P.4P, in welcher ∞P und 4P meist oscillatorisch combinirt sind; ∞P.P.$\frac{1}{4}$(2P2), die Flächen von $\frac{1}{4}$(2P2) erscheinen als rhombische Abstumpfungsflächen der an den abwechselnden Seitenkanten von ∞P liegenden Combinationsecke; ∞P.P.$\frac{1}{4}$(2P2).$\frac{1}{4}$($6P\frac{6}{5}$), die Flächen von $\frac{1}{4}$($6P\frac{6}{5}$) erscheinen als Trapeze zwischen den rhombischen Flächen und den Flächen des Prismas. Die folgenden Figuren stellen einige der häufigsten und daher wichtigsten Krystallformen dar, in deren Erklärungen die Rhomboëder mit den Zeichen der gleichartigen hemiëdrischen Formen eingeführt sind, von denen sie in ihrer Erscheinung nicht abweichen; für die Trapezoëder und die trigonale Pyramide sind die Zeichen ihrer holoëdrischen Stammformen gesetzt.

1 2 3 4 5 6 7

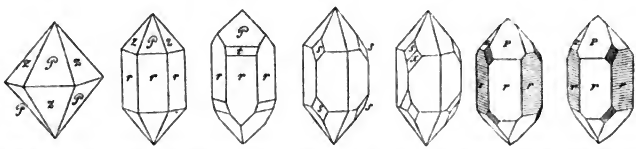


Fig. 1. Die Grundpyramide P, oder R und — R (*P* und *z*) im Gleichgewichte ausgebildet; eine sehr häufig vorkommende Form, deren Mittelkanten gewöhnlich durch ∞P abgestumpft sind.

Fig. 2. ∞P.P, oder ∞P.R.—R, die gewöhnlichste unter allen Quarzformen.

Fig. 3. ∞P.R.4R; nicht selten; auch erscheint wohl 3R statt 4R(*t*).

Fig. 4. ∞P.P.2P2; die der letzteren Form gehörigen Flächen *s* würden für sich allein eine trigonale Pyramide bilden; es sind die sogenannten Rhombenflächen, und sie erscheinen häufig, wenn auch nicht immer vollzählig, in der Regel sehr stark glänzend.

*) Eine der besten Arbeiten über die so äusserst interessante Krystallreihe des Quarzes gab *G. Rose* in den Abhandlungen der Berliner Akademie für 1846. Im Jahre 1855 erschien aber die ausführliche Monographie von *Descloizeaux* unter dem Titel: *Mémoire sur la cristallisation et la structure intérieure du Quartz*; die reichhaltigste und gediegenste Arbeit, welche jemals über den Quarz veröffentlicht worden ist, in welcher gezeigt wird, dass an diesem Minerale nicht weniger als 166 verschiedene Formen vorkommen. Beide diese Arbeiten bestätigen übrigens vollkommen die Interpretation, welche ich schon im Jahre 1830, in meinem Lehrbuche der Krystallographie, für die eigenthümliche Ausbildungsweise der Quarzformen zu geben versuchte, indem ich solche als eine nothwendige und gesetzmässige Folge der trapezoëdrischen Tetartoëdrie darstellte. Vergl. meinen Aufsatz im Neuen Jahrb. für Min. 1856, S. 146 ff.

Fig. 5. ∞P.P.2P2.6P$\frac{6}{5}$; die letzteren Flächen x gehören zu den sogenannten Trapezflächen, und würden für sich allein ein trigonales Trapezoëder bilden.

Fig. 6 und 7, welche beide die Comb. ∞P.R.—R.2P2 darstellen, sollen besonders den Unterschied der rechts und links gebildeten Krystalle veranschaulichen, je nachdem nämlich am oberen Ende des Krystalls die Flächen s rechts oder links von den Flächen P liegen, womit auch die oft vorkommende Streifung derselben zusammenhängt, welche der Combinationskante zu P parallel ist.

8 9 10 11 12 13 14 15

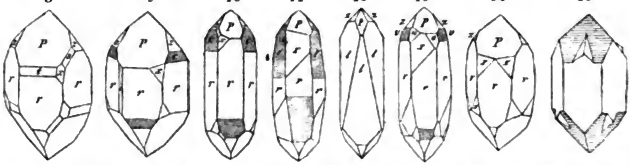


Fig. 8. ∞P.R.—R.4R.6P$\frac{6}{5}$.2P2; eine in der Schweiz nicht selten vorkommende Combination.

Fig. 9. ∞P.∞P2.R.—R.—7R.6P$\frac{6}{5}$; häufig bei Carrara, besonders interessant durch die dem Deuteroprisma gehörigen Flächen i, welche nur zur Hälfte vorhanden sind, und also für sich allein ein trigonales Prisma bilden würden, wie es die Tetartoëdrie erfordert; die Flächen c gehören dem Rhomboëder — 7R.

Fig. 10. ∞P.R.—R.—7R.6P$\frac{6}{5}$.2P2; aus dem Dauphiné, gleichfalls mit dem Rhomboëder —7R, dessen Flächen c gegen r unter 173° 35′ geneigt sind.

Fig. 11. ∞P.R.—R.—11R.6P$\frac{6}{5}$; ebenfalls aus dem Dauphiné, mit dem Rhomboëder —11R, dessen Flächen l gegen r unter 175° 54′ geneigt sind.

Fig. 12. —11R.R.—R, meist noch mit ∞P; aus dem Dauphiné, mit sehr vorwaltendem Rhomboëder —11R, dessen Flächen l gegen die Flächen z des Rhomboëders —R unter 145° 52′ geneigt sind.

Fig. 13. ∞P.R. —R. 3R. —$\frac{5}{2}$R. 6P$\frac{6}{5}$. 4P$\frac{4}{3}$; aus der Schweiz, o sind die Flächen von 3R, v die Flächen von —$\frac{5}{2}$R, und u die Flächen von 4P$\frac{4}{3}$; $o:r = 165°\,18'$, $v:r = 167°\,19'$, $u:r = 161°\,31'$.

Fig. 14. ∞P.R.—R.6P$\frac{6}{5}$; aus Brasilien, deshalb merkwürdig, weil 6P$\frac{6}{5}$ als Skalenoëder, oder als rechtes und linkes Trapezoëder zugleich ausgebildet ist.

Fig. 15. Ein Zwillingskrystall mit gegenseitiger Durchdringung der Individuen; die Schraffirung der Flächen P des grösseren Individuums soll nur zur Verdeutlichung des Bildes dienen.

Bei Quebek in Canada kommen auch Krystalle der Comb. ∞P.R.—R.2R.—$\frac{1}{2}$R vor.

Von den häufig vorkommenden Combinationskanten sind noch folgende zu erwähnen:

P : oberen z = 133° 44′	P oder z : r = 141° 47′	P : t = 153° 5′
P : unteren z = 103 34	t : r = 168 52	s : r = 142 3
P oder z : s = 151° 6′	x : r (von s her) = 168° 0′	

[Hat man für irgend eine, der x oder u analog liegende Trapezfläche ihre Combinationskante zu r mit dem Werthe k gefunden, so bestimmt sich die Ableitungszahl m nach der Formel:

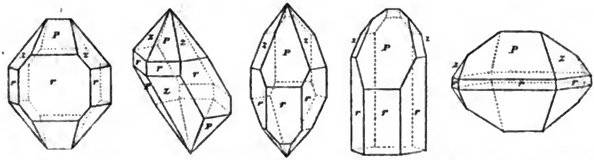
$$2m - 1 = 2.34 \tang (k - 90°)$$

von welcher man oft Gebrauch zu machen Gelegenheit hat.]

In allen diesen Combb. ist P sehr oft in die beiden Rhomboëder R und —R zerfällt, welches letztere nicht selten gänzlich fehlt; auch haben die correlaten Flächen einer und derselben Form, namentlich im sog. Bergkrystall, oft eine höchst ungleichmässige Ausdehnung, so dass die Formen sehr auffallenden Verzerrungen unterwor-

fen sind. So stellen die nachstehenden Figuren 16 bis 20 verschiedene Verzerrungsformen dar, in denen die Combination Fig. 2 nicht selten vorkommt.

16 17 18 19 20



Oberfläche von ∞P sehr gewöhnlich horizontal gestreift, die von R oft glatter und glänzender, als jene von —R. — Zwillingskrystalle häufig, mit parallelen Axensystemen beider Individuen, so dass die R-Flächen des einen Individuums den —R-Flächen des anderen parallel liegen u. s. w., theils mit Juxtaposition, theils mit gegenseitiger Penetration, und dann scheinbar einfache Krystalle bildend (Fig. 140 u. 141 S. 65.) Seltener kommen die, zuerst von *Weiss* erkannten Zwillinge mit geneigten Axensystemen, nach einer Fläche von P2 vor, in welchen die Hauptaxen beider Individuen den Winkel von 84° 33′ bilden. Auch hat *G. Rose* an Quarzdrusen aus dem Serpentin von Reichenstein eine Zwillingsbildung entdeckt, welcher das Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche von R (oder auch von $-\frac{5}{8}R$) zu Grunde liegt. — Die Krystalle finden sich theils einzeln auf- und eingewachsen, theils zu Gruppen und Drusen vereinigt; ausserdem häufig stänglige, z. Th. in freie Krystallspitzen auslaufende, auch fasrige Aggregate; noch häufiger derb, in körniger bis dichter Zusammensetzung und in kryptokrystallinischen Aggregaten; in Pseudomorphosen, als Versteinerungsmaterial; in Geschieben, Geröllen und als Sand.

Spaltb. rhomboëdrisch nach R sehr unvollkommen, prismatisch nach ∞P in Spuren; Bruch muschlig bis uneben und splittrig; H.=7; G.=2,5...2,8, die reinsten Varietäten 2,65; nach Sainte-Claire-Deville 2,663; nach Schaffgotsch 2,647 bis 2,661, oder im Mittel 2,653. Farblos, oft wasserhell, aber öfter gefärbt, weiss in allen Nüancen, grau, gelb, braun, roth, blau und grün; Glasglanz, auf den Bruchflächen oft Fettglanz; pellucid in allen Graden; doppelte Strahlenbrechung, Circularpolarisation. Chem. Zus. Kieselerde $\ddot{S}i$, mit kleinen Beimischungen von Eisenoxyd, Eisensäure, Titanoxyd u. a. Pigmenten; v. d. L. unschmelzbar; Soda löst ihn unter Brausen zu einem klaren Glase auf; von Säuren wird er nicht aufgelöst, ausgenommen von Flusssäure; heisse Kalilauge greift das Pulver des Quarzes nur wenig an.

Die zahlreichen Varietäten der Species lassen sich etwa folgendermaassen übersehen:

1) Phanerokrystallinische Varietäten:

a) Bergkrystall; ursprünglich immer krystallisirt, in den manchfaltigsten Formen, oft sehr grosse Krystalle; secundär in Geschieben und Geröllen; Bruch muschlig; wasserhell oder graulichweiss bis rauchgrau, gelblichweiss bis weingelb (Citrin), gelblichbraun, nelkenbraun (Rauchtopas) bis fast pechschwarz (Morion); pellucid in hohen und mittleren Graden; oft mit Chlorit (oder Helminth) imprägnirt, oder dünne, z. Th. haarförmige Krystalle von Turmalin, Epidot, Rutil, Nadeleisenerz, Amphibol, Antimonglanz, selten in Blasenräumen eine tropfbare sehr expansibele Flüssigkeit umschliessend *). — Schweizer, Tyroler, Französische Alpen, Marmarosch in Ungarn, Carrara, Jerischau in Schlesien und viele a. O.

*) *Kenngott* führt ausser Luft und Wasser nicht weniger als 21 Mineralspecies auf, welche er in krystallisirtem Quarze eingeschlossen beobachtete; eine noch grössere Anzahl geben *Söchting* und *Seyffert*, sowie *G. Leonhard* an, welcher Letztere in seiner Preisschrift 43 Species namhaft macht.

b) Amethyst; stänglige bis dickfasrige, in freie Krystallenden auslaufende Individuen, welche meist nur P, selten auch ∞P frei ausgebildet zeigen, und zu Drusen verbunden sind; die Zusammensetzungsflächen der Stängel sind zickzackförmig gestreift, und der Längenbruch der Aggregate zeigt oft eine ähnliche (sog. fortificationsartige) Farbenzeichnung; auch derb und in Geschieben; violblau, pflaumenblau, nelkenbraun, perlgrau, grünlichweiss. Wolkenstein, Wiesenbad und Schlottwitz in Sachsen; Ceylon.

c) Gemeiner Quarz; krystallisirt, fast nur in den Combb. ∞P.P, oder P.∞P, selten ∞P.R, auch in Pseudomorphosen nach Flussspath, Kalkspath, Gyps, Baryt u. a. Mineralien; häufig derb und eingesprengt, mit Eindrücken, zellig, zerhackt, oder in körnigen und dichten Aggregaten, als Gerölle, Sand und Sandstein; äusserst verbreitet und jedenfalls das häufigste Mineral. Als einige, durch Farbe, Glanz oder Structur ausgezeichnete Varietäten sind besonders benannt worden:

α) Rosenquarz; derb, in individualisirten Massen, röthlichweiss bis rosenroth, wahrscheinlich durch Titanoxyd gefärbt; Zwiesel, Sibirien.

β) Milchquarz; derb, milchweiss, halbdurchsichtig; Hohnstein bei Pirna, Grönland.

γ) Siderit; indig- bis berlinerblau; Golling in Salzburg.

δ) Prasem; lauchgrün, mit Strahlstein imprägnirt; Breitenbrunn.

ε) Katzenauge; grünlichweiss bis grünlichgrau und olivengrün, auch roth und braun, mit parallelen Amianthfasern durchwachsen; Ceylon, Ostindien, Treseburg, Hof, Oberlosa bei Plauen.

ζ) Avanturin; gelber, rother oder brauner, mit vielen kleinen Glimmerschuppen oder auch von vielen kleinen Rissen nach allen Richtungen erfüllter Quarz.

η) Faserquarz; in parallelfasrigen Aggregaten von plattenförmiger Gestalt.

ϑ) Pisolithischen Quarz, ähnlich dem Carlsbader Erbsensteine, beschreibt *Kenngott* aus Aegypten und Sicilien.

d) Eisenkiesel; ist eine mit rothem oder gelbem Eisenocker, oder auch mit Stilpnosiderit innig gemengte, theils aus deutlichen Krystallen, theils aus körnigen Individuen zusammengesetzte Varietät; roth, gelb oder schwärzlichbraun, undurchsichtig; sie bildet den Uebergang in den Jaspis. Eibenstock, Johanngeorgenstadt, Sundwig.

2) Kryptokrystallinische Varietäten:

a) Hornstein; dicht, derb, in Pseudomorphosen besonders nach Kalkspath, in Kugeln, als Versteinerungsmaterial, zumal als versteinertes Holz (Holzstein), verschiedene graue, gelbe, grüne, rothe und braune Farben; Bruch muschlig und glatt, oder eben und splittrig, schimmernd oder matt, kantendurchscheinend. Freiberg, Johanngeorgenstadt, Schneeberg, Ingolstadt; Kellheim; Chemnitz und am Kiffhäuser.

b) Kieselschiefer; verschiedentlich grau, röthlich, gelblich, oder durch Kohlenstoff schwarz gefärbte, dichte, dickschiefrige Varietät; den ganz schwarzen, undeutlich schiefrigen, von flachmuschligem Bruch nennt man auch Lydit; bildet ganze Gebirgslager.

c) Jaspis; ist theils dichter Eisenkiesel, theils auch dichte, durch Eisenoxyd roth, oder durch Eisenoxydhydrat gelb und braun gefärbte Varietät des Quarzes, von muschligem Bruch, matt, undurchsichtig; man unterscheidet noch gemeinen Jaspis, Kugeljaspis, Bandjaspis, Achatjaspis. Der sogenannte Porcellanjaspis ist gebrannter Thon; vieler Bandjaspis, wie z. B. der von Wolftitz bei Frohburg, ist ein gestreifter Felsittuff, und der sog. Basaltjaspis ein halbverglaster Mergel oder Grauwackenschiefer.

Zwischen den Opal und Quarz sind gewisse Mineralien einzuschalten, welche nach *Fuchs* als innige Gemenge von amorpher und krystallinischer Kieselerde in unbestimmten Verhältnissen betrachtet werden müssen, und aus welchen sich die amorphe Kieselerde, oder der opalartige Bestandtheil, durch Kalilauge ausziehen lässt. Dahin gehören besonders der Chalcedon und der Feuerstein.

a) Chalcedon; in Pseudomorphosen nach Flussspath und Kalkspath, selten nach Datolith (sog. Haytorit*) von Haytor in Devonshire), gewöhnlich aber nierförmig, trau-

*) Nach *Volkmann* sollen jedoch die Krystallformen des Haytorites von denen des Datolithes verschieden sein, so dass die Pseudomorphosen nicht von diesem Minerale zu deriviren wären.

big, stalaktitisch in den manchfaltigsten und zierlichsten Formen, in Platten, in mehr oder weniger dünnen Ueberzügen, als Versteinerungsmaterial von Schnecken und Muscheln, in stumpfeckigen Stücken und Geröllen; ebener bis flachmuschliger, dabei feinsplittriger Bruch; weiss und lichtgrau, blaulichgrau bis smalteblau, auch gelb, braun, roth, grün; zuweilen Farbenstreifung; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; matt oder schimmernd im Bruche; man unterscheidet noch als Unter-Varietäten: Gemeinen Chalcedon, Onyx, Karneol, Sardonyx, Heliotrop, Plasma, Chrysopras und Mokkastein.

b) Feuerstein oder Flint; in Knollen, als Versteinerungsmaterial, in weit fortsetzenden Platten oder Lagern, als Geschiebe; sehr leicht zersprengbar zu äusserst scharfkantigen Stücken; Bruch flachmuschlig; graulichweiss bis rauchgrau und schwarz, gelblichweiss, gelblichgrau, wachsgelb bis braun; wenigglänzend bis matt, durchscheinend und kantendurchscheinend; hält oft Kieselpanzer von Diatomeen und andere organische Körper. Die weisse matte Kruste der Feuersteine hält etwas Wasser und sehr gewöhnlich mehr oder weniger kohlensauren Kalk. Auch der Schwimmstein gehört hierher, von welchem *W. von der Mark* gezeigt hat, dass er einem nicht völlig ausgebildeten Feuersteine zu vergleichen ist, welcher durch Substitution von Kieselerde an der Stelle von weggeführtem kohlensaurem Kalk entstanden zu sein scheint.

Anm. Der Achat ist ein, gewöhnlich streifenweise wechselndes Gemeng von Chalcedon, Jaspis, Amethyst und anderen Varietäten der Species Quarz, und wird nach der, durch das Zusammenvorkommen dieser Varietäten bedingten Farbenzeichnung als Festungsachat, Wolkenachat, Bandachat, Korallenachat, Punctachat, u. s. w. unterschieden.

Gebrauch. Die Species Quarz gewährt in ihren verschiedenen Varietäten eine sehr vielfache Benutzung. Der Bergkrystall und der Amethyst werden als sogenannte Halbedelsteine zu Schmucksteinen und mancherlei anderen Zierrathen verarbeitet, und eine ähnliche Verwendung findet bei dem Rosenquarz, Avanturin, Prasem und dem Katzenauge Statt. Dasselbe ist der Fall mit dem Chalcedon in seinen zahlreichen Varietäten und mit dem Achate, welche noch ausserdem zu Mörsern, Reibschalen und anderen Gegenständen der Steinschleiferei und Steinschneidekunst benutzt werden, und bereits im Alterthume (wie namentlich der Onyx und Sardonyx) zu Kameen und Gemmen verarbeitet wurden. Der Jaspis und Holzstein werden gleichfalls zu mancherlei Ornamenten und Utensilien geschnitten und geschliffen.

Die wichtigste Varietät ist jedoch der gemeine Quarz, nicht nur als das hauptsächliche Material des Grund und Bodens vieler Landstriche, sondern auch als der Hauptbestandtheil der meisten Sandsteine, deren ausgedehnter Gebrauch zu Bausteinen, Mühlsteinen, Schleifsteinen u. s. w. hinreichend bekannt ist. Eben so liefern die Quarzgerölle, der Quarzgrand und Quarzsand Materialien, welche für viele Zwecke des gemeinen Lebens von der grössten Wichtigkeit sind. Der Quarzsand insbesondere dient als Schleif- und Scheuermaterial, als wesentlicher Bestandtheil des Mörtels, als Streusand, als Formsand, und bei verschiedenen anderen metallurgischen Arbeiten. Alle reinen Varietäten des Quarzes liefern endlich das hauptsächliche Material für die Glasfabrication. Der Kieselschiefer liefert ein sehr gutes Material zur Unterhaltung der Chausseen, als Lydit aber die Probirsteine; der Feuerstein endlich wurde früher ganz allgemein zum Feuerschlagen und als Flintenstein benutzt, welche Benutzung jedoch in neuerer Zeit sehr in den Hintergrund getreten ist; wohl aber wird er noch gegenwärtig zu Reibschalen, Reibsteinen, Glättsteinen und dergleichen verarbeitet, und auch sonst auf ähnliche Weise wie der Achat benutzt.

9. **Korund** (Sapphir, Smirgel).

Rhomboëdrisch, isomorph mit Eisenoxyd und Chromoxyd; R (*P*) 86° 4′ nach *v. Kokscharow*, die gewöhnlich vorherrschenden Formen sind ∞P2 (*s*), 0R (*o*), R und mehre hexagonale Pyramiden der zweiten Art, besonders $\frac{4}{3}$P2 (*r*), $\frac{8}{3}$P2 (*b*), 4P2 (*l*) und 9P2 (*t*); der Habitus der Combinationen ist pyramidal, prismatisch oder rhomboëdrisch, wie aus den nachstehenden Figuren zu ersehen ist.

Dass die meisten sogenannten Hornstein-Pseudomorphosen von Schneeberg eigentlich aus Chalcedon bestehen, bemerkt *Breithaupt* in seiner Paragenesis, S. 223.

1 2 3 4 5 6

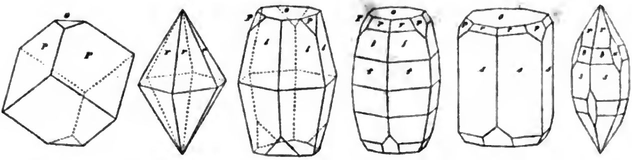


Fig. 1. R.0R; $o:P = 122^0\ 26'$.
Fig. 2. $\frac{4}{3}$P2; Mittelkante = $122^0\ 22'$.
Fig. 3. 4P2.0R.R; Mittelk. von $l = 159^0\ 12'$, $l:o = 100^0\ 24'$.
Fig. 4. 9P2.4P2.$\frac{4}{3}$P2.0R.R; die von *Kokscharow* nachgewiesene Pyramide 9P2 hat die Mittelkante = $170^0\ 40'$.
Fig. 5. ∞P2.0R.$\frac{4}{3}$P2.R.
Fig. 6. ∞P2.$\frac{8}{3}$P2.$\frac{4}{3}$P2.—2R.

Die Krystalle eingewachsen oder secundär lose, auch kleine Gerölle und Körner; derb in individualisirten Massen und in grosskörnigen, grobkörnigen bis feinkörnigen Aggregaten. Zwillingsbildung nicht selten, nach einer Fläche von R, meist vielfach wiederholt mit lamellarer Form der Individuen. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R und basisch, in sehr verschiedenen Graden der Vollkommenheit; Bruch vollk. muschlig bis uneben und splittrig; H.=9; G.=3,9...4. Farblos, zuweilen wasserhell und weiss, doch meist gefärbt, zumal blau (S a p p h i r), und roth (R u b i n), auch verschiedentlich grau, gelb und braun; Glasglanz, einige Var. auf 0R Perlmutterglanz; pellucid, gewöhnlich in hohen und mittleren Graden, einige Var. mit einem sechsstrahlig sternförmigen Lichtschein, andere fast undurchsichtig. — Chem. Zus. Thonerde oder Aluminia, Äl, mit Beimischung von sehr wenig Eisenoxyd oder anderen Pigmenten. V. d. L. unschmelzbar und für sich unveränderlich; Borax löst ihn schwierig aber vollkommen zu einem klaren farblosen Glase auf; von Soda wird er gar nicht angegriffen; das feine Pulver wird, mit Kobaltsolution im Ox. F. stark erhitzt, schön blau. Säuren sind ohne Einwirkung; dagegen schmilzt er mit zweifach schwefelsaurem Kali leicht zu einer im Wasser vollkommen löslichen Masse.

Man unterscheidet folgende Varietäten:

a) S a p p h i r (nebst R u b i n und S a l a m s t e i n); eingewachsene, gewöhnlich aber lose, oft abgerundete, glatte Krystalle und krystallinische Körner von vollk. bis unvollk. Spaltbarkeit, muschligem Bruche, von blauen und rothen, oder anderen sehr reinen Farben und von höheren Graden der Pellucidität. Ceylon, Miask, Slatoust und Kossoibrod.
b) K o r u n d und D i a m a n t s p a t h; eingewachsene, oft rauhe Krystalle und individualisirte Massen, deutlich spaltbar, trübe Farben und niedere Grade der Pellucidität. Ceylon, China, Sibirien, Piemont.
c) S m i r g e l; klein- und feinkörnig zusammengesetzte Varietäten, derb und eingesprengt, blaulichgrau bis indigblau, oft mit Magneteisenerz gemengt; am Ochsenkopf bei Schwarzenberg in Sachsen, auf Naxos, in Kleinasien am Gumuchdagh u. a. O.

Gebrauch. Sapphir und Rubin gehören mit zu den am meisten geschätzten Edelsteinen; das Pulver des Korundes, Diamantspathes und Smirgels aber liefert wegen seiner grossen Härte ein vorzügliches Schleifmaterial. Dieselbe Eigenschaft empfiehlt das Mineral zu Zapfenlagern für die Spindeln feiner Uhren; auch hat man die durchsichtigen farblosen Varietäten zu Linsen von Mikroskopen benutzt.

A n m. Nach *Lawrence Smith* ist der blaue Sapphir etwas härter als der Rubin, während der Korund und der Smirgel von beiden an Härte übertroffen werden. Das spec. Gewicht fand Derselbe

für Rubin und Sapphir	4,06...4,08
für Korund	3,60...3,92
für Smirgel	3,71...4,31

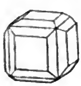
welches letztere hohe Gewicht in beigemengtem Magneteisenerz begründet sein dürfte.

10. **Periklas**, *Scacchi.*

Tesseral, bis jetzt nur in sehr kleinen Oktaëdern oder in der Combination O.∞O∞; Spaltb. hexaëdrisch vollk. H. = 6; G. = 3,674...3,75; dunkelgrün, glasglänzend, durchsichtig; Chem. Zus. nach den Analysen von *Scacchi* und *Damour:* Magnesia mit etwas Eisenoxydul; v. d. L. ist er unschmelzbar, von Säuren wird er im pulverisirten Zustande aufgelöst. Am Monte Somma bei Neapel.

2. Ordnung. Fluoride und Chloride.

11. **Fluorit** oder Flussspath (Fluss).



Tesseral; die am häufigsten vorkommende Form ist ∞O∞, nächstdem O und ∞O; doch finden sich, namentlich in Combb. noch viele andere Formen, besonders verschiedene Tetrakishexaëder ∞O*n* (Fig. 4. 5 S. 11), welche meist, wie in beistehender Figur, am Hexaëder erscheinen, die Ikositetraëder 2O2 und 3O3 (Fig. 11 und 12 S. 12), und mehre Hexakisoktaëder (zumal 4O2); die auf den Seiten 21 u. 22 stehenden Figuren 26 bis 32 stellen mehre am Fluorite vorkommende Combinationen dar. Die Krystalle sind oft gross und sehr schön und regelmässig gebildet, einzeln aufgewachsen oder in Drusen und Gruppen versammelt, welche letztere oftmals eine, aus lauter kleinen Hexaëdern aufgebaute andere Krystallform darstellen; Zwillingskrystalle nicht selten, zumal an den hexaëdrischen Formen, wie Fig. 134 S. 64; auch derb in grobkörnigen und stängligen Aggregaten, endlich als dichter und erdiger Fluorit. — Spaltb. oktaëdrisch, vollk., daher der muschlige Bruch nur selten sichtbar ist; spröd, H. = 4; G. = 3,1...3,2; das Normalgewicht bestimmte *Kenngott* an 60 Varietäten = 3,183, mit den Gränzen 3,1547...3,1988; farblos und bisweilen wasserhell, aber gewöhnlich gefärbt in sehr manchfaltigen und schönen gelben, grünen, blauen und rothen, auch weissen und grauen Farben, unter denen zumal violblau, weingelb, honiggelb, lauchgrün, smaragdgrün häufig vorkommen; nicht selten zweierlei Farben vereinigt, indem ein und derselbe Krystall nach aussen und innen verschieden gefärbt ist; Glasglanz, pellucid in allen Graden, fast alle Var. phosphoresciren in der Hitze (Chlorophan), büssen aber nach *Kenngott* durch Glühen ihre Farbe ein, und werden wasserhell, wobei sie einen ganz kleinen Gewichtsverlust erleiden. — Chem. Zus. CaF mit 48,1 Fluor und 51,9 Calcium; v. d. L. zerknistert er oft stark, phosphorescirt und schmilzt in dünnen Splittern unter Röthung der Flamme zu einer unklaren Masse, welche in stärkerem Feuer unschmelzbar wird, und sich dann wie Kalkerde verhält; mit Gyps schmilzt er zu einer klaren Perle, welche nach der Abkühlung unklar erscheint; schmilzt man das Pulver mit vorher geschmolzenem Phosphorsalze im Glasrohre, so entweicht Flusssäure; von concentrirter Schwefelsäure wird er unter Entwicklung von Flusssäure vollständig zersetzt, von Salzsäure und Salpetersäure etwas schwer aufgelöst. — Häufig vorkommendes Mineral; auf den Zinnerzlagerstätten in Sachsen, Böhmen und Cornwall; auf Silbergängen, Freiberg, Gersdorf, Marienberg, Annaberg, Kongsberg; auf Bleigängen in Derbyshire, Cumberland und Northumberland; der dichte Fluorit bildet mächtige Gänge, Stollberg am Harze, Steinbach in Meiningen.

Gebrauch. Die schön gefärbten, stark durchscheinenden, grosskörnigen und stängligen Varietäten des Fluorites werden in England zu allerlei Ornamenten und Utensilien (*spar-ornaments*) verarbeitet und lieferten vielleicht schon den Alten das Material für die *vasa murrhina.* Als Flussmittel benutzt man ihn bei metallurgischen Processen und in der Probirkunst, woher

auch der Name Flussspath röhrt. Endlich dient er zur Darstellung der Flusssäure, zum Aetzen des Glases und bei der Bereitung gewisser Glasuren und Emails.

Anm. 1. Ein Gemeng von feinkörnigem oder erdigem blauem Fluorit mit Mergel, vom Bache Ratofka im Gouvernement Moskau, hat man Ratofkit genannt.

Anm. 2. Die Fluoritkrystalle enthalten bisweilen Einschlüsse, noch häufiger aufsitzend viele kleine Krystalle von Kupferkies, Pyrit, Markasit, Bleiglanz u. a. Mineralien.

Anm. 3. Aehnlich dem Fluorite ist der Yttrocerit. Derselbe erscheint derb in krystallinisch-körnigen Aggregaten und als Ueberzug; zeigt unvollkommene Spaltb. nach einem tetragonalen Prisma; hat H. = 4...5; G. = 3,4...3,5; ist violblau in das Graue und Weisse geneigt, schwach glänzend, besteht wesentlich aus Fluorcalcium mit Fluorcerium und Fluoryttrium, und findet sich zu Finbo und Broddbo bei Fahlun.

12. **Kochsalz** (Steinsalz, Seesalz).

Tesseral, fast immer ∞O∞, selten die Flächen anderer Formen; meist in körnigen und fasrigen Aggregaten, welche letztere in trümer- und plattenförmigen Gestalten auftreten, auch derb und eingesprengt. — Spaltb. hexaëdrisch, sehr vollk., Bruch muschlig; spröd in geringem Grade; H. = 2; G. = 2,1...2,2. Farblos, aber oft roth, gelb, grau, selten blau oder grün gefärbt; die blaue Farbe verschwindet nach *Kenngott* durch Glühung; Glasglanz, pellucid; Geschmack rein salzig. — Chem. Zus. im reinsten Zustande NaCl, mit 60 Chlor und 40 Natrium; oft mehr oder weniger durch beigemengte Salze verunreinigt, wie denn namentlich das in Vulcanen und Lavaströmen durch Sublimation gebildete Salz nach *G. Bischof* immer viel Chlorkalium enthält. Im Wasser ist es leicht auflöslich, in feuchter Luft zerfliesst es allmälig; im Kolben zerknistert es (einige Var. auch bei der Auflösung im Wasser, in Folge mechanisch eingeschlossener verdichteter Gase, sog. Knistersalz); auf Kohle schmilzt es und verdampft in sehr starker Hitze; im Platindraht geschmolzen färbt es die Flamme röthlichgelb und, nach Zusatz von etwas Phosphorsalz mit Kupferoxyd, schön blau.

Das Kochsalz, ein sehr verbreitetes und äusserst wichtiges Mineral, bildet einestheils als Steinsalz mit Salzthon, Anhydrit und Gyps mächtige Lager und Stöcke in mehren Gebirgsformationen, anderntheils Efflorescenzen der Erdoberfläche, welche oft weite Landstriche überziehen (Steppen am Kaspisee, mehre Wüsten Afrika's, Chile); auch findet es sich als Sublimat in den Klüften mancher Lavaströme, sowie an den Kraterwänden mehrer Vulcane. Aufgelöst kommt es in Quellen, in manchen Landseen (Südrussland) und im Meere vor, aus welchen letzteren es als Seesalz und Meersalz gewonnen wird.

Gebrauch. Bekannt ist die allgemeine Benutzung des Kochsalzes als Würze der Speisen, zum Einsalzen von Fleisch und Fischen, als Viehsalz und Düngmittel. Man benutzt es ferner zur Darstellung der Salzsäure, des Salmiaks, als Arzneimittel, als Zuschlag bei vielen metallurgischen Arbeiten, bei der Glas- und Seifenfabrication, zu Glasuren und mancherlei anderen technischen Zwecken.

Anm. Der Martinsit von Stassfurth ist eine Verbindung von 10NaCl mit $\dot{M}g\ddot{S}$, oder von 90,7 Kochsalz mit 9,3 wasserfreiem Bittersalz.

13. **Sylvin**, *Beudant* (Digestivsalz).

Nach *Beudant* scheint auch dieses Salz, welches wesentlich Chlorkalium ist, ausserdem aber fast in allen seinen Eigenschaften mit dem Kochsalze übereinstimmt (G. = 1,9...2), natürlich vorzukommen, was auch gar nicht unwahrscheinlich ist, da *Vogel* im Steinsalz von Berchtesgaden und Hallein kleine Quantitäten von Chlorkalium auffand, und das vulcanische Steinsalz sehr reich daran ist.

14. **Salmiak.**

Tesseral, O und 303, sowie andere Ikositetraëder, selten das Hexakisoktaëder 30$\frac{3}{2}$, auch Combinationen mit ∞O∞, ∞O und 303, welche letztere Form oft als ditetragonale Pyramide, bisweilen auch, in Folge einer sehr merkwürdigen anomalen

Gestaltung, als tetragonales Trapezoëder ausgebildet ist; auch kommen mehr oder weniger langgestreckte, scheinbar rhomboëdrische Combinationen vor, welche durch die einseitige Verlängerung von Ikositetraëdern nach einer trigonalen Zwischenaxe entstanden sind; in Krusten, Stalaktiten, und als erdiger und mehliger Beschlag. — Spaltb. oktaëdrisch, unvollk., Bruch muschlig; mild und zäh; H. = 1,5...2; G. = 1,5...1,6. Farblos, doch oft gelb und selbst braun gefärbt; Geschmack stechend salzig. — Im reinen Zustande $NH^3 + HCl$, oder salzsaures Ammoniak, mit 32 p. C. Ammoniak; im Wasser leicht auflöslich; im Kolben vollständig zu verflüchtigen, mit Soda starken Ammoniakgeruch entwickelnd; auf Platindraht mit kupferoxydhaltigem Phosphorsalz geschmolzen färbt er die Flamme schön blau. — Auf Klüften und Spalten vulkanischer Kratere und mancher Lavaströme, Vesuv, Solfatara, Aetna, auch in Brandfeldern mancher Steinkohlengebirge.

Gebrauch. Beim Verzinnen und Löthen der Metalle, zum Schmelzen des Goldes, zur Bereitung des Königswassers und Ammoniaks, als Beize des Schnupftabaks, in der Färberei und als Arzneimittel.

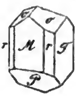
III. Classe. Haloide.

1. Ordnung. Wasserhaltige Haloide.

a. Borate.

15. **Tinkal,** *Hausmann* (Borax).

Monoklinisch, C = 73° 25′, ∞P 87° 0′, P 122° 34′; isomorph mit Pyroxen: gewöhnliche Combination: $\infty P.\infty P\infty.\infty P\infty.0P.P$. Die nachstehende Figur zeigt dieselbe Combination in etwas anderen Verhältnissen, nämlich



$\infty P\infty . \infty P\infty . 0P . P . \infty P.$
M T P o r
P : r = 101° 20′, *P : o* = 139° 30′
M : T = 90 0, *M : r* = 133 30

die Krystalle meist breit und kurz säulenförmig. Zwillingskrystalle nicht selten, Zwillingsebene $\infty P\infty$. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, leichter klinodiagonal; Bruch muschlig; spröd in sehr geringem Grade. H. = 2...2,5; G. = 1,7...1,8. Farblos, aber meist gelblich-, grünlich-, graulichweiss gefärbt. Fettglanz, pellucid; Geschmack schwach süsslich-alkalisch. — Zweifach borsaures Natron mit 47,2 p. C. Wasser und 36,5 Borsäure; $\dot{Na}\dddot{B}^2 + 10\dot{H}$, doch meist verunreinigt durch seifenartige oder fettige Materie; zerspringt bei schneller Erhitzung; v. d. L. bläht er sich stark auf, wird schwarz und schmilzt endlich zu einer klaren farblosen Perle, indem er die Flamme röthlichgelb färbt. Mit Schwefelsäure befeuchtet, sowie mit Flussspath und schwefelsaurem Kali geschmolzen, färbt er die Flamme grün. Löst sich in 12 Th. kaltem Wasser. Nach *Sullivan* hält der Tinkal zuweilen über 2 p. C. Phosphorsäure. — In losen Krystallen und krystallinischen Körnern an den Ufern mehrer Seen in Tibet.

Gebrauch. Zur Darstellung des gereinigten Borax, welcher als Flussmittel, bei Bereitung feiner Gläser und Emails, und als Arzneimittel dient.

16. **Hydroboracit,** *Hess.*

Krystallinisch, bis jetzt von unbekannter Form; derb in strahligblättrigen Massen, fast wie blättriger Gyps; H. = 2; G. = 1,9...2; weiss, stellenweise röthlich, durchscheinend. Chem. Zus. nach den Analysen von *Hess:* $\dot{Ca}^2\dddot{B}^3 + \dot{Mg}^2\dddot{B}^3 + 12\dot{H}$ mit 26,2 Wasser, 50,5 Borsäure, 13,6 Calcia und 9,7 Magnesia; im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er leicht zu einem klaren farblosen Glase, wobei sich die

Flamme grün färbt; an kochendes Wasser giebt er etwas borsaure Magnesia ab; in erwärmter Salzsäure und Salpetersäure löst er sich leicht auf. — Am Kaukasus von unbekanntem Fundorte.

Anm. Nahe verwandt mit dem Hydroboracit ist der Hydroborocalcit oder Hayesin, ein in der Ebene von Iquique mit Natronsalpeter und Glauberit vorkommendes Mineral, welches zarte, schneeweisse Krystallnadeln bildet, nach *Hayes* aus 35 Wasser, 46 Borsäure und 19 Kalkerde besteht, und daher nach der Formel $\dot{C}a\dddot{B}^2+6\dot{H}$ zusammengesetzt ist. — Ein anderes Mineral, welches sich, ebenfalls bei Iquique in Peru, in weissen knolligen Massen von fasriger Zusammensetzung und vom spec. G. = 1,8 findet, zuerst von *Ulex*, später auch von *Rammelsberg* analysirt und von Letzterem mit dem Namen Boronatrocalcit belegt worden ist, zeigt in seiner chemischen Constitution eine noch grössere Analogie mit dem Hydroboracit, indem es, zufolge *Rammelsbergs* Analyse, nach der Formel $2\dot{C}a\dddot{B}^2+\dot{N}a\dddot{B}^2+18\dot{H}$ zusammengesetzt ist, welcher 35,32 Wasser, 45,63 Borsäure, 12,26 Calcia und 6,79 Natron entsprechen. Doch ist es mit etwas Kochsalz sowie mit ein wenig Gyps und Glaubersalz gemengt; sein Pulver ist in kochendem Wasser schwer, in Salzsäure oder Salpetersäure leicht löslich.

b. Nitrate.

17. Kalksalpeter (Nitrocalcit).

Dieses Salz bildet weisse oder graue, flockige Efflorescenzen in den Kalksteinhöhlen von Kentucky in Nordamerika, und entspricht nach der Analyse von *Shepard* sehr nahe der Formel $\dot{C}a\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N}+\dot{H}$, mit 10 p. C. Wasser. Nach *Hausmann* dürfte ein grosser Theil des gewöhnlichen, als Efflorescenz gebildeten sog. Kehrsalpeters hierher gehören.

18. Magnesiasalpeter (Nitromagnesit).

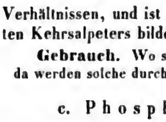
Findet sich zugleich mit dem vorigen in ähnlichen Formen und unter ähnlichen Verhältnissen, und ist angeblich $\dot{M}g\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N}+\dot{H}$. Auch er dürfte einen Theil des sogenannten Kehrsalpeters bilden.

Gebrauch. Wo sich der Kalksalpeter und Magnesiasalpeter in grösserer Menge finden, da werden solche durch Zusatz von Kalisalzen zur Darstellung von Kalisalpeter benutzt.

c. Phosphate.

19. Struvit, *Ulex.*

Rhombisch, jedoch ausgezeichnet hemimorphisch, bisweilen auch hemiëdrisch; eine der gewöhnlichsten Krystallformen ist die hier abgebildete, in welcher am oberen Ende



die Flächen

$a = \bar{P}\infty$ 63° 7′

$c = \breve{P}\infty$ 95 0

$b = 4\breve{P}\infty$ 30 32

$n = \infty\breve{P}\infty$

am untern Ende dagegen die Flächen

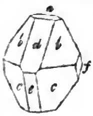
$m = \frac{1}{4}\bar{P}\infty$ 123°

$o = 0P$

ausgebildet sind. Die Krystalle kommen meist vollständig, doch am unteren Ende etwas unregelmässig ausgebildet vor; Spaltb. brachydiagonal, ziemlich vollkommen; H. = 1,5...2; G. = 1,66...1,75; farblos, meist gelb oder lichtbraun gefärbt, glasglänzend, halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. wasserhaltiges Phosphat von Magnesia und Ammoniak. Vorkommen in einer Moorerde unter der Nikolaikirche in Hamburg, in den Abzugscanälen der Kaserne in Dresden, im Guano an den Küsten Afrika's, daher auch Guanit genannt.

20. Lazulith, *Karsten* (Blauspath).

Monoklinisch, nach den Bestimmungen von *Prüfer;* C = 88° 2′, ∞P 91° 30′, P (*c*) 99° 40′, —P (*b*) 100° 20′, P∞ (*l*) 30° 22′, —P∞ (*d*) 29° 25′, —½P 115° 30′. Die beistehende Figur stellt eine der einfachsten Combinationen dar; andere sind z. Th. sehr complicirt; der allgemeine Habitus der



—P.P.—P∞.P∞.0P.∞P∞.

b *c* *d*		*l* *a* *f*	
b : *b* =	100° 20′	*d* : *a* =	121° 23′
c : *c* =	99 40	*l* : *a* =	118 24
b : *c* =	135 25	*d* : *b* =	140 10

Krystalle ist theils pyramidal durch P und —P, theils tafelartig, wenn 0P, theils säulenförmig, wenn die Hemipyramide —P (*b*) sehr vorwaltend ausgebildet ist; doch kommen deutliche und schön ausgebildete Krystalle äusserst selten vor; gewöhnlich findet sich der Lazulith nur derb oder eingesprengt, in individualisirten Particen und in körnigen Aggregaten. *Prüfer* beschreibt auch Zwillingskrystalle; die Zwillingsebene ist die Fläche ∞P∞, und die Zwillinge bestehen aus zwei symmetrischen Hälften, welche einen scheinbar einfachen Krystall bilden; weit seltener sind Zwillinge nach einer Fläche der Pyramide — ⅔P. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, unvollkommen, Bruch uneben und splittrig; H. = 5...6; G. = 3,0...3,12; eigentlich farblos, aber fast immer blau gefärbt, indigblau, berlinerblau, smalteblau bis bläulichweiss; Strich farblos; Glasglanz; in Kanten durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fuchs* und *Rammelsberg:* wasserhaltige Verbindung von Aluminiaphosphat mit Magnesia-Eisenoxydul-Phosphat, doch in noch nicht ganz übereinstimmenden Verhältnissen; die Zusammensetzung wird nach *Rammelsberg* ungefähr durch die Formel $\ddot{A}l^4\dddot{P}^3 + 2\dot{R}^3\dddot{P} + 6\dot{H}$ repräsentirt; die Formel $\ddot{A}l^2\dddot{P} + \dot{R}^3\dddot{P} + 2\dot{H}$ würde 5,7 Wasser, 44,1 Phosphorsäure, 31,7 Aluminia und 18,5 Magnesia erfordern, womit die Analysen von *Smith* und *Brush* trefflich übereinstimmen; der Wassergehalt beträgt 5,6 — 6,9 p. C.; der dunkelblaue Lazulith hält 6 — 10 p. C., der hellblaue sogenannte Blauspath nur 1,5 — 3 p. C. Eisenoxydul. Im Kolben giebt er Wasser und entfärbt sich, wird jedoch, mit Kobaltsolution geglüht, wieder blau; auf Kohle schwillt er an, wird etwas blasig, schmilzt aber nicht; die Flamme färbt er schwach grün; von Säuren wird er nur wenig angegriffen, nach vorgängigem Glühen aber fast gänzlich aufgelöst. — Neustadt und Werfen in Oesterreich, Fischbacher Alpe und Krieglach in Steiermark, Horrsjöberg in Wermland, Sinclair-County in Nordcarolina, hier mit Cyanit in grosser Menge.

21. Kalait, *Fischer* (Türkis).

Amorph; in Trümern und Adern, nierförmig, stalaktitisch, als Ueberzug und in kleinen Geröllen; Bruch muschlig bis uneben; H. = 6; G. = 2,62...2,8; himmelblau bis spangrün, auch zuweilen pistaz- oder apfelgrün, Strich grünlichweiss; sehr wenig glänzend; undurchsichtig bis schwach kantendurchscheinend. Chem. Zus. nach den Analysen von *John* und *Hermann:* $\ddot{A}l^2\dddot{P} + 5\dot{H}$ mit ein wenig Kupfer- und Eisenoxyd-Phosphat gemengt; die Formel erfordert 20,5 Wasser, 32,5 Phosphorsäure und 47 Aluminia; doch ist die Zusammensetzung nicht in allen Varietäten übereinstimmend, und namentlich scheint der grüne Kalait ein sehr verschiedentlich gebildetes Gemeng zu sein; im Kolben giebt er Wasser, zerknistert heftig und wird schwarz; die Flamme färbt er grün, er ist übrigens unschmelzbar, giebt mit Borax und Phosphorsalz die Reactionen auf Kupfer und Eisen, und löst sich in Säuren auf. — Der orientalische Türkis findet sich bei Mesched, nordwestlich von Herat im Kieselschiefer; andere, weniger schöne Varietäten bei Jordansmühle in Schlesien, bei Oelsnitz in Sachsen und a. a. O.

Gebrauch. Der Kalait liefert in seinen himmelblauen Varietäten den unter dem Namen Türkis bekannten Edelstein, welcher zu mancherlei Schmucksachen verarbeitet wird. Vieles, was als Türkis in den Handel kommt, ist jedoch nicht Kalait, sondern blau gefärbtes fossiles Elfenbein.

22. Variscit, *Breithaupt.*

Amorph; nierförmige Ueberzüge und Trümer bildend; Bruch muschlig, bisweilen uneben; etwas spröd, fühlt sich fettig an; H. = 5; G. = 2,34...2,38; apfel-, span- und berggrün; Strich grünlichweiss; schwacher Fettglanz, durchscheinend. Chem. Zus. nach *Plattner* hauptsächlich phosphorsaure Aluminia mit Wasser, Magnesia und etwas Eisenoxydul; im Kolben giebt er ziemlich viel Wasser und wird dabei schwach rosenroth; in der Pincette färbt er die Flamme blaulichgrün, schmilzt nicht und brennt sich weiss, mit Kobaltsolution dagegen blau. — Messbach bei Plauen im Voigtlande.

23. Fischerit, *Hermann.*

Rhombisch, ∞P 118^0 $32'$ nach *v. Kokscharow*, auch bildet $\infty \breve{P}2$ Zuschärfungen der scharfen Seitenkanten; meist kleine undeutliche sechsseitige Säulen der Comb. $\infty P.\infty\bar{P}\infty.0P$, welche zu krystallinischen Krusten und Drusenhäuten vereinigt sind; H. = 5; G. = 2,46; grasgrün bis olivengrün und spangrün; Glasglanz; durchsichtig. Chem. Zus. $\ddot{\bar{A}}l^2\dddot{\bar{P}}+8\dot{H}$ mit 29 Wasser, 29 Phosphorsäure und 42 Aluminia, auch etwas Eisenoxyd und Kupferoxyd; giebt im Kolben Wasser und wird weiss; von Schwefelsäure wird er vollständig aufgelöst, von Salzsäure und Salpetersäure nur wenig angegriffen. — Nischne-Tagilsk in Sibirien.

24. Peganit, *Breithaupt.*

Rhombisch (mikrokrystallinisch). ∞P 127^0 ungefähr; meist sehr kleine, kurz säulenförmige Krystalle der Combination $\infty P.0P.\infty\bar{P}\infty$, welche in dünne Krusten und Drusenhäute vereinigt sind. — Spaltb. nach mehren Richtungen, sehr undeutlich; H. = 3...4, G. = 2,49...2,54; smaragd-, gras-, berggrün bis grünlichgrau und weiss; Glas- bis Fettglanz; durchscheinend. Chem. Zus. nach *Hermann* $\ddot{\bar{A}}l^2\dddot{\bar{P}}+6\dot{H}$ mit 23,7 Wasser, 31,3 Phosphorsäure, 45 Aluminia und sehr wenig Kupferoxyd und Eisenoxyd; giebt im Kolben viel Wasser; v. d. L. in der Zange färbt er die Flamme blaulichgrün, zumal nach vorheriger Befeuchtung mit Schwefelsäure, wird violett bis röthlichweiss, ist aber unschmelzbar und wird mit Kobaltsolution blau; von Salzsäure und Salpetersäure wird er mehr oder weniger vollständig aufgelöst. — Langenstriegis bei Freiberg.

25. Wavellit, *Werner* (Lasionit).

Rhombisch (mikrokrystallinisch), ∞P (*d*) $126^0 25'$, $\bar{P}\infty$ (*o*) $106^0 46'$; gewöhnliche Comb. $\infty\bar{P}\infty.\infty P.\bar{P}\infty$, wie beistehende Figur; die Krystalle meist klein, nadelförmig, und in kleine halbkuglige und nierförmige Aggregate von radialfasriger Textur und drusiger Oberfläche vereinigt. — Spaltb. nach ∞P und $\bar{P}\infty$; H. = 3,5...4; G. = 2,3...2,5; farblos, aber meist gelblich oder graulich, zuweilen auch schön grün und blau gefärbt; Glasglanz; durchscheinend. — Chem. Zus. wesentlich wohl nur $\ddot{\bar{A}}l^3\dddot{\bar{P}}^2+12\dot{H}$ mit 26,7 Wasser, 35,3 Phosphorsäure und 38,0 Aluminia; *Berzelius* und *Hermann* fanden auch etwas Fluor, wovon *Fuchs* gar nichts und *Erdmann* nur Spuren angiebt, so dass es vielleicht nicht wesentlich zur Zusammensetzung gehört; will man den, etwas über 1 p. C. betragenden Fluorgehalt berücksichtigen, so wird die chemische Formel ziemlich complicirt; im Kolben giebt er Wasser und oft Spuren von Flusssäure; in der Pincette schwillt er auf und färbt die Flamme schwach blaulichgrün, zumal wenn er vorher mit Schwefelsäure befeuchtet wurde; auf Kohle schwillt er an und wird schneeweiss, mit Kobaltsolution dagegen blau; er wird von Säuren sowohl als von Kalilauge aufgelöst; mit Schwefelsäure erwärmt entwickelt er oft etwas Flusssäure. — Langenstriegis bei Freiberg, Zbirow bei Beraun, Amberg in Baiern, Barnstaple in Devonshire.



Anm. 1. *Breithaupt's* Striegisan scheint nur eine unreine oder schon etwas zersetzte Varietät des Wavellites zu sein, und verhält sich v. d. L. in der Hauptsache wie dieser.

Anm. 2. Ein ganz eigenthümliches Phosphato-Sulphat von Thonerde und Natron beschrieb *Igelström* unter dem Namen Svanbergit. *Dauber* bestimmte dessen Formen als rhomboëdrisch; R hat die Polkante 90° 35'; Comb. R.4R; deutlich spaltbar nach 0R; licht rosenroth, halbdurchsichtig; findet sich bei Horrsjöberg in Wermland.

d. Carbonate.

26. **Hydromagnesit,** *v. Kobell.*

Selten krystallisirt, wie es scheint monoklinisch nach *Dana*; gewöhnlich kryptokrystallinisch, in der Form rundlicher plattgedrückter Knollen, bisweilen in radialstängeligen Aggregaten; Bruch erdig und unvollk. muschlig; H. =1,5...2; Gewicht =2,14...2,18; weiss, matt, fühlt sich etwas fettig an, färbt ab und schreibt. — Chem. Zus. dreiviertelkohlensaure Magnesia und Wasser, $\dot{M}g^4\ddot{C}^3+4\dot{H}$, mit 19,8 Wasser, 36,2 Kohlensäure und 44,0 Magnesia; v. d. L. ist er unschmelzbar, giebt im Kolben Wasser und verhält sich wie reine Magnesia; in Säuren löst er sich unter starkem Aufbrausen auf. — Im Serpentin bei Kumi auf Negroponte, zu Hoboken in Neu-Jersey, Texas in Pennsylvanien.

Anm. 1. Das weisse, dichte Mineral von Baldissero in Piemont, welches *Guyton* unter dem Namen Baudisserit aufgeführt hat, scheint nur eine mit Kieselerde innig gemengte Varietät des Hydromagnesites zu sein.

Anm. 2. *Rammelsberg's* Hydromagnocalcit, ein in gelblichweissen Kugeln vorkommendes kalksinterähnliches Mineral vom Vesuv, ist nach der Analyse von *v. Kobell* ein Hydromagnesit, in welchem ein bedeutender Theil der Magnesia durch Calcia (bis über 25 p. C.) ersetzt wird.

Anm. 3. Lancasterit hat *Silliman* ein in kleinen Krystallen vorkommendes Mineral von Lancaster in Pennsylvania genannt, welches G.=2,32...2,35 und die Zusammensetzung $\dot{M}g^2\ddot{C}+2\dot{H}$ hat, mit 50 Magnesia, 27,5 Kohlensäure, 22,5 Wasser.

27. **Predazzit,** *Petzholdt.*

Krystallinisch, doch bis jetzt noch von unbekannter Form; derb, als ganze Gebirgsmasse, von gross- bis kleinkörniger Zusammensetzung; H.=3,5; G.=2,634; schneeweiss und graulichweiss, auf den Spaltungsflächen der Individuen glasglänzend, kantendurchscheinend; überhaupt in allen äusseren Eigenschaften einem krystallinisch-körnigen Kalkstein oder Marmor gleichend. — Chem. Zus. nach *Petzholdt* und *Roth* $2\dot{C}a\ddot{C}+\dot{M}g\dot{H}$, mit 77,5 kohlensaurem Kalk, 15,5 Magnesia und 7 Wasser. — Predazzo in Tyrol.

Anm. 1. *Damour* war der Ansicht, dass der Predazzit nur ein sehr inniges Gemeng von Kalkstein und Magnesiahydrat sei, welches letztere auch auf den Klüften des Gesteins in feinen, weissen, nierförmigen Krusten ausgeschieden ist. Dagegen hat *Roth* die specifische Selbständigkeit der Verbindung bewiesen, und noch auf ein zweites Gestein aufmerksam gemacht, welches unter dem Predazzite gelagert ist, wie ein dunkelgrauer dichter Kalkstein erscheint, und nach der Formel $\dot{C}a\ddot{C}+\dot{M}g\dot{H}$ zusammengesetzt ist. Dieses Mineral hat *Roth* Pencatit genannt; eine licht blaulichgraue feinkörnige Varietät desselben kommt unter den sog. Auswürflingen am Monte Somma vor.

Anm. 2. Pennit hat *Hermann* ein mit dem sog. Nickelsmaragde bei Texas in Pennsylvanien vorkommendes Mineral genannt, welches fein nierförmige Ueberzüge von weisser oder grünlicher Farbe bildet, H. =3,5, G. =2,86 hat, und wesentlich eine durch Nickeloxyd gefärbte Verbindung von $3(\dot{C}a\dot{M}g)\ddot{C}+\dot{H}$ mit etwa 6 p. C. Wasser ist.

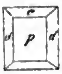
28. **Gaylüssit,** *Boussingault* (Natrocalcit).

Monoklinisch, $C=78°27'$, $\infty P=68°51'$, $P=110°30'$; die Krystalle oft säulenförmig verlängert nach P, einzeln eingewachsen in Thon. — Spaltb. prismatisch

nach ∞P, unvollk.; Bruch muschlig. H.=2,5; G.=1,9...1,95; farblos, durchsichtig. Chem. Zus. $\dot{N}a\ddot{C} + \dot{C}a\ddot{C} + 5\dot{H}$, mit 30 p. C. Wasser; ist langsam und nur theilweise im Wasser auflöslich; im Kolben verknistert er, giebt Wasser, wird undurchsichtig und reagirt dann alkalisch; v. d. L. schmilzt er rasch zu einer unklaren Perle und färbt die Flamme röthlichgelb. — Lagunilla in Columbien. In Kalkspath umgewandelt, als sogenannter Calcit, bei Sangerhausen in Thüringen, auch bei Tönningen in Schleswig.

29. Thermonatrit, *Haidinger* (Kohlens. Natron, Urao z. Th.).

Rhombisch, gewöhnliche Comb. rectanguläre Tafel mit zweireihig angesetzten Randflächen, wie beistehende Figur; Spaltbarkeit brachydiagonal. H. = 1,5; G. = 1,5...1,6; farblos. Chem. Zus. $\dot{N}a\ddot{C} + \dot{H}$, mit 14,5 p. C. Wasser, schmilzt nicht in der Wärme. — Lagunilla in Columbien, Aegypten.



$\infty \breve{P} \infty . \infty \breve{P} 2 . \bar{P} \infty$
$p \quad d \quad o$
$d : d' = 107° 50'$
$o : o' = 83 \; 50$

30. Natron (Kohlensaures Natron).

Monoklinisch, $C = 57° 40'$, gewöhnliche Combination der künstlichen Krystalle, wie beistehende Figur, als spitz rhomboidische Tafel mit zweireihig angesetzten Randflächen. Die natürlichen Varietäten bilden nur krystallinische Krusten oder mehligen Beschlag als Efflorescenzen des Bodens und verschiedener Gesteine. Spaltb. orthodiagonal, auch klinodiagonal. H.=1...1,5. G=1,4...1,5. Farblos. — $\dot{N}a\ddot{C} + 10\dot{H}$ mit 63 p. C. Wasser; verwittert schnell an der Luft; schmilzt bei gelinder Wärme in seinem Krystallwasser unter Ausscheidung von Thermonatrit, und zeigt übrigens dieselben Reactionen wie das Trona. — Ungarn, Aegypten, Tibet.



$P . \infty P . \infty P \infty$
$P \quad M \quad l$
$\infty P = 79° 41'$
$P = 76 \; 28$

Gebrauch. Zur Seifen- und Glasfabrication, zum Bleichen und Waschen, als Beizmittel in der Färberei, zu Glasuren, zur Bereitung mehrer Farben, zur Darstellung des Berlinerblaues, als Beize des Tabaks.

31. Trona, *Klaproth* (Urao).

Monoklinisch, die Krystalle vorwaltend durch 0P und $\infty P \infty$ (103° 15′) gebildet, daher horizontal und breit säulenförmig.



$0P . \infty P \infty . P. \qquad M : T = 103° 15'$
$T \quad M \quad n \qquad n : n = 132 \; 30$

Stänglige Aggregate. — Spaltb. orthodiagonal. H.=2,5...3; G.=2,1...2,2. Farblos. — $\dot{N}a^2\ddot{C}^3 + 4\dot{H}$ mit etwa 20 p. C. Wasser; doch ist nach *Remy* auch viel $\dot{N}a\ddot{C}$ und bis 8 p. C. NaCl vorhanden; verwittert nicht an der Luft; giebt im Kolben viel Wasser; löst sich in verdünnter Salzsäure unter starkem Aufbrausen; färbt auf Platindraht geschmolzen die Flamme röthlichgelb. — In Sukena unweit Fezzan, bei Lagunilla in Columbien und Nizam in Ostindien.

Gebrauch. Wie der des gemeinen Natron; da es nicht verwittert, so wird es in den steinarmen Gegenden von Fezzan sogar als Baustein benutzt.

e. Sulphate.

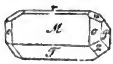
32. Mascagnin, *Reuss.*

Rhombisch, $\infty P = 107° 40'$, $\bar{P} \infty = 121° 16'$; gewöhnliche Comb. $\infty P . \infty \breve{P} \infty . P$; meist in Krusten und Stalaktiten. — Spaltb. brachydiagonal, ziemlich vollkommen; H.=2...2,5; G.=1,7...1,8; farblos, weiss und gelblich; mild; schmeckt scharf und etwas bitter. — $\dot{N}H^3\dddot{S} + \dot{H}$, mit 14 p. C. (nach *Berzelius* mit $2\dot{H}$ oder 24 p. C.) Wasser; in Wasser leicht auflöslich; im Kolben verknistert er, schmilzt dann, giebt

Wasser, und zersetzt und verflüchtigt sich endlich gänzlich. — Als Sublimat am Vesuv und Aetna.

33. Glaubersalz oder Mirabilit, *Haidinger*.

Monoklinisch, $C = 72^0 15'$, $\infty P\ (o) = 86^0 31'$, $P\ (n) = 93^0 12'$, $P\!\!\!\!\rule[0.5ex]{0.6em}{0.4pt}\infty\ (z) = 80^0 38$; die Krystalle meist in der Richtung der Orthodiagonale verlängert, vorwaltend durch 0P und $\infty P\!\!\!\!\rule[0.5ex]{0.6em}{0.4pt}\infty$ gebildet.



0P.∞P∞.∞P∞.P∞.∞P.P∞.P
T M P r o z n
$M : T = 107^0 45'$, $M : r = 130^0 10'$

Die natürlichen Var. bilden meist nur Efflorescenzen und krustenartige Ueberzüge auf Gesteinen und altem Gemäuer. — Spaltb. orthodiagonal, sehr vollk.; Bruch muschlig; H.=1,5...2; G.=1,4...1,5; farblos, pellucid; Geschmack kühlend und salzigbitter. Chem. Zus. $\dot{Na}\ddot{S} + 10\dot{H}$, mit 56 p. C. Wasser; löst sich in Wasser leicht auf; verwittert und zerfällt an der Luft, indem es 8 Atom Wasser verliert; im Kolben schmilzt es in seinem Krystallwasser; auf Platindraht geschmolzen färbt es die Flamme röthlichgelb; das entwässerte Salz schmilzt auf der Kohle und wird im Red. Feuer hepatisch. — In den Salzbergwerken zu Hallstadt, Aussee, Berchtesgaden und in Mineralquellen und Salzseen; in Guipuscoa in Spanien soll ein Lager von Glaubersalz vorkommen.

Gebrauch. Als Arzneimittel, zur Glasbereitung und zur Darstellung von Natron.

Anm. Reussin nannte *Karsten* ein bei Sedlitz und Franzensbrunn in büschelförmigen und flockigen Efflorescenzen vorkommendes, mit 31 p. C. schwefelsaurer Magnesia verbundenes Glaubersalz.

34. Bittersalz oder Epsomit, *Beudant*.





Rhombisch, die Pyramide P meist hemiëdrisch, als rhombisches Sphenoid ausgebildet, wie in der zweiten Figur; gewöhnl. Combb. ∞P.P und $\infty P.\frac{P}{2}$, die Krystalle säulenförmig; $\infty P = 90^0 38'$, $l : M = 129^0 3'$, Polkante des Sphenoides $101^0 53'$. Die natürlichen Varietäten in körnigen, fasrigen, erdigen Aggregaten, als Efflorescenz des Erdbodens und verschiedener Gesteine. — Spaltb. brachydiagonal, vollk. H.=2...2,5; G.=1,7...1,8; farblos, pellucid; Geschmack salzigbitter. — $\dot{Mg}\ddot{S} + 7\dot{H}$, mit 51 p. C. Wasser; in Wasser leicht auflöslich; im Kolben giebt es Wasser, schmilzt dann und bleibt unverändert; auf Kohle erhitzt schmilzt es anfangs, verliert dann sein Wasser und seine Säure, fängt an zu leuchten, und wirkt nun alkalisch; mit Kobaltsolution im Ox. F. stark geglüht schwach rosenroth. — Als Efflorescenz des Bodens (Steppen Sibiriens, Catalonien, Gegend zwischen Madrid und Toledo) und mancher Gesteine (Freiberg), aufgelöst in Mineralwässern (Epsom, Saidschütz, Püllna).

Manches natürliche Bittersalz hält nur 6 Atom oder 48 p. C. Wasser.

Gebrauch. Als Arzneimittel und zur Darstellung reiner und kohlensaurer Magnesia.

Anm. Der Astrakanit, welcher sich nach *G. Rose* in weissen, undurchsichtigen, prismatischen Krystallen unter dem Salze der Bittersalzseen an der Ostseite der Wolgamündung findet, ist $\dot{Mg}\ddot{S} + \dot{Na}\ddot{S} + 4\dot{H}$, mit 21 p. C. Wasser.

35. Löwëit, *Haidinger*.

Derb, im Bruche muschlig, mit Spuren von Spaltbarkeit nach einer Richtung. H.=2,5...3; G.=2,376; gelblichweiss bis fleischroth, glasglänzend, zuweilen fast wie Feueropal erscheinend; Geschmack schwach salzig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Karafiat*: $2(\dot{Na}\ddot{S} + \dot{Mg}\ddot{S}) + 5\dot{H}$, mit 14,5 Wasser, 52 Schwefelsäure,

20,3 Natron und 13,2 Magnesia. — Er findet sich bei Ischl mit Anhydrit verwachsen.

36. **Polyhalit,** *Stromeyer.*

Rhombisch, ∞P = 115°, gewöhnliche Comb. ∞P̆∞.∞P.0P, breite langgestreckte Säulen, meist zu parallel-stängligen bis fasrigen, bisweilen auch zu stänglig-blättrigen Aggregaten verwachsen, welche letztere bisweilen für Glauberit gehalten worden sind. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, unvollk., H. = 3,5; G. = 2,7...2,8. Farblos, doch meist fleisch- bis ziegelroth, selten graugefärbt; schwach fettglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach vielen Analysen: $2\dot{C}a\dddot{S}+\dot{M}g\dddot{S}+\dot{K}\dddot{S}+2\dot{H}$, mit 6 p. C. Wasser; löst sich im Wasser mit Zurücklassung von Gyps; schmilzt auf Kohle äusserst leicht zu einer unklaren röthlichen Perle, die im Red. F. erstarrt, weiss wird und eine hohle Kruste bildet. — Ischl, Hallein, Hallstadt, Aussee, Berchtesgaden.

Anm. Das von *John* als Blödit aufgeführte, feinstänglige, fleisch- bis ziegelrothe Mineral von Ischl ist eine wasserhaltige (?) Verbindung von schwefelsaurer Magnesia und schwefelsaurem Natron mit Chlornatrium. *Dana* hält es für identisch mit Polyhalit, was wohl zu bezweifeln ist.

37. **Haarsalz** oder Keramohalit, *Glocker.*

In haar- und nadelförmigen Krystallen von unbestimmter Form; doch giebt *Haidinger* sechsseitig-tafelförmige, monoklinische Krystalle, mit zwei Winkeln von 92° und vier Winkeln von 134° an, wogegen *Harapath* reguläre vierseitige Prismen erwähnt; meist zu Krusten, Trümern, traubigen und nierförmigen Aggregaten von fasriger oder schuppiger (selten körniger) Structur verbunden. — H. = 1,5...2; G. = 1,6...1,7; weiss, gelblich oder grünlich, seidenglänzend. — Dieses Salz ist wesentlich schwefelsaure Thonerde mit 48,5 p. C. Wasser und 36 Schwefelsäure, nach der Formel $\ddot{A}l\dddot{S}^3+18\dot{H}$. Im Kolben bläht es sich auf, giebt viel Wasser, ist dann unschmelzbar, und wird mit Kobaltsolution blau, dafern nicht zu viel Eisenoxyd vorhanden ist; im Wasser leicht auflöslich; versetzt man die Solution mit etwas schwefelsaurem Kali, so bilden sich Alaunkrystalle. — Besonders im Braunkohlengebirge, Koloseruk, Friesdorf bei Bonn, Freienwalde, auch im Steinkohlengebirge, Potschappel, und in vulkanischen Gesteinen, Vulkan von Pasto, Insel Milo; Königsberg in Ungarn, Adelaide in Neu-Südwales, hier in grosser Menge.

38. **Alaun.**

Die verschiedenen Alaune lassen sich vom physiographischen Standpunkte aus nur als Varietäten einer und derselben Species betrachten, und liefern uns das erste Beispiel eines Doppelsalzes, in welchem die Basis des einen Gliedes durch sehr verschiedene isomorphe Körper dargestellt werden kann. Die Krystallformen sind tesseral, gewöhnlich nur O, und die allgemeine chemische Constitution der Species entspricht der Formel $\ddot{A}l\dddot{S}^3+\dot{R}\dddot{S}+24\dot{H}$. Die wichtigsten Varietäten sind folgende:

a. Ammoniak-Alaun.

Tesseral, O, meist in Platten und Trümern von parallelfasriger Zusammensetzung. — Spaltb. oktaëdrisch, unvollk.; Bruch muschlig; H. = 2...2,5; G. = 1,75; farblos, weiss und durchscheinend. — In diesem Alaun wird $\dot{R}$ durch Ammoniak vertreten, daher er fast 4 p. C. Ammoniak und 48 p. C. Wasser hält; ist leicht auflöslich im Wasser, giebt im Kolben Sublimat von schwefelsaurem Ammoniak, und entwickelt mit Soda erhitzt Ammoniak; auf Kohle bläht er sich auf zu schwammiger Masse, welche durch Kobaltsolution blau wird. — Tschermig in Böhmen; auch im Krater des Aetna mit andern schwefelsauren Salzen.

b. Kali-Alaun.

Tesseral, O, auch mit ∞O∞ und ∞O; meist als Efflorescenz, selten deutlich

krystallisirt. — Spaltb. O unvollk., Bruch muschlig; H. 2...2,5; G. = 1,9; farblos. — Die Basis $\dot{R}$ ist = $\dot{K}$; daher 10 p. C. Kali und 46 p. C. Wasser; leicht auflöslich in Wasser; im Kolben schmilzt er, bläht sich auf und giebt Wasser; die trockene Masse bis zum Glühen erhitzt giebt schweflige Säure und wird mit Kobaltsolution blau. — Auf Klüften mancher Laven; in Brandfeldern des Steinkohlengebirges, Saarbrück.

c. Natron-Alaun.

Tesseral, überhaupt in seinen Eigenschaften dem Kali-Alaun ganz ähnlich (nur G. = 1,6?), hat auch dieselbe chemische Constitution, nur mit dem Unterschiede, dass $\dot{N}a$ statt $\dot{K}$ auftritt, enthält 48 Wasser und 7 Natron, und findet sich in fasrigen Aggregaten in der Provinz St. Juan in Südamerika.

Nach *Thomson* kommt im südlichen Peru ein im Wasser löslicher basischer Natron-Alaun vor, welcher fasrige Aggregate von weisser oder röthlicher Farbe bildet, und nach der Formel $2\dot{N}a\dddot{S} + 3\ddot{A}l\dddot{S}^2 + 10\dot{H}$ (mit 39 p. C. Wasser) zusammengesetzt zu sein scheint.

d. Magnesia-Alaun.

Als solcher dürfte ein von *Stromeyer* analysirter Alaun vom Bosjemansflusse in Südafrika zu betrachten sein, in welchem der alkalische Bestandtheil gänzlich von Magnesia und etwas Manganoxydul vertreten wird. Mit ihm stimmt der von *Smith* analysirte Alaun überein, welcher bei Utah am grossen Salzsee in Nordamerika vorkommt. Der Pickeringit (fasrig, weiss, seidenglänzend) von Iquique in Peru ist gleichfalls ein Magnesia-Alaun, welcher jedoch nach *Hayes* nur 22 Atom (46 p. C.) Wasser enthält.

e. Mangan-Alaun.

In der Lagoa-Bai in Südafrika kommt ein Alaun vor, welcher nach der Analyse von *Apjohn* fast ganz genau nach der Formel $\dot{M}n\dddot{S} + \ddot{A}l\dddot{S}^3 + 24\dot{H}$ zusammengesetzt ist, indem der alkalische Bestandtheil durch Manganoxydul vertreten wird.

f. Eisen-Alaun oder Halotrichit, *Glocker*.

Rammelsberg analysirte einen farbigen Alaun von Mörsfeld in Rheinbaiern, in welchem bis auf eine geringe Spur alles Kali durch Eisenoxydul ersetzt wird; ein ganz ähnlicher findet sich bei Urumiah in Persien. Diesem Eisenalaun steht sehr nahe das von *Forchhammer* untersuchte sog. Hversalt von Island, in welchem statt des alkalischen Bestandtheils 4,57 Eisenoxydul und 2,19 Magnesia auftreten. Manche sog. Bergbutter gehört ebenfalls hierher.

Gebrauch. Der aus Alunit, Alaunschiefer, Eisenkiesen, Alaunerde u. s. w. im Grossen dargestellte Kali-Alaun wird als Arzneimittel, als Beizmittel bei der Färberei und Druckerei, bei der Gerberei, Papierfabrication, zur Bereitung verschiedener Lackfarben und zu mancherlei anderen Zwecken verwendet.

39. **Aluminit,** *Haberle* (Websterit).

Kryptokrystallinisch, nach *Oschatz* unter dem Mikroskope als ein Aggregat von lauter rechtwinkelig vierseitigen Prismen erscheinend; bis jetzt nur in kleinen nierförmigen Knollen und derb, von höchst feinschuppiger oder feinerdiger Zusammensetzung; Bruch feinerdig, mild, H. = 1, zerreiblich; G. = 1,7; schneeweiss, gelblichweiss, schimmernd oder matt; undurchsichtig. Chem. Zus. der reinsten Varietät nach vielen Analysen $\ddot{A}l\dddot{S} + 9\dot{H}$ mit 47 Wasser, 23,2 Schwefelsäure und 29,8 Aluminia; im Kolben giebt er viel Wasser, beim Glühen schweflige Säure, der Rückstand ist unschmelzbar und verhält sich wie Thonerde; mit Kobaltsolution wird er blau, mit Soda giebt er Schwefelaluminium; in Salzsäure löst er sich leicht auf. — Halle, in der Stadt und unweit derselben bei Morl; Newhaven.

Anm. 1. Viele Varietäten des Aluminit sind nicht rein, sondern mit mehr oder weniger Aluminiahydrat ($\ddot{A}l\dot{H}^4$ oder $\ddot{A}l\dot{H}^6$) gemengt.

Anm. 2. Der **Felsöbanyit**, welchen *Kenngott* vorläufig neben den Hydrargillit stellte, ist nach neueren Untersuchungen *Haidinger's* und *v. Hauer's* ein dem Aluminit nahe stehendes Mineral. Er findet sich in kleinen kugeligen Krystallgruppen, welche aus rhombischen Tafeln der Comb. 0P.∞P.∞P̄∞ bestehen, wobei ∞P 112° misst; Spaltb. basisch; sehr mild; H. = 1,5; G. = 2,33; weiss, optisch zweiaxig. Chem. Zus. nach *v. Hauer* $\ddot{A}l^{2}\dddot{S} + 10\dot{H}$, mit 38,66 Wasser, 17,18 Schwefelsäure und 44,15 Thonerde; giebt im Kolben viel Wasser, wird v. d. L. mit Kobaltsolution blau, in Salzsäure nur aufgelockert, in Schwefelsäure theilweise aufgelöst, mit Soda geschmolzen vollkommen auflöslich in Salzsäure. Felsöbanya in Siebenbürgen, auf Baryt aufsitzend.

40. Alunit, *Beudant* (Alaunstein).

Rhomboëdrisch, R 89° 10', nach *Breithaupt*; gewöhnlich kommen nur R und die Comb. R.$\frac{1}{84}$R (177° 46') vor; doch hat *Breithaupt* auch −2R, $\frac{4}{5}$R, $\frac{8}{7}$R und 0R nachgewiesen; die Krystalle sind klein, oft krummflächig und zu Drusen gruppirt; meist derb in klein- und feinkörnigen, erdigen bis dichten Aggregaten, welche gewöhnlich mit Quarz, Hornstein oder Felsit gemengt und innig durchwachsen sind. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk., H. = 3,5...4; G. = 2,6...2,8; farblos, weiss, gelblich, röthlich, graulich gefärbt; Glasglanz, auf 0R Perlmutterglanz; durchscheinend. Chem. Zus. nach der Analyse von *Berthier* $3\ddot{A}l\dddot{S} + \dot{K}\dddot{S} + 6\dot{H}$ mit 12 Wasser, 10,7 Kali, 37,9 Aluminia und 39,4 Schwefelsäure (wogegen die Analyse von *Cordier* auf $\ddot{A}l^{4}\dddot{S}^{3} + \dot{K}\dddot{S} + 8\dot{H}$ führt); im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. zerknistert der krystallisirte heftig; er ist unschmelzbar, giebt mit Soda eine Hepar und wird mit Kobaltsolution blau. Concentrirte Schwefelsäure, sowie Kalilauge lösen ihn in der Wärme auf; Salzsäure ist ohne Wirkung; aus dem geglühten Minerale zieht Wasser Alaun aus. — Tolfa im Kirchenstaate, Beregszacz, Parád und Muzay in Ungarn, Insel Milo.

Gebrauch. Der Alunit liefert ein treffliches Material zur Bereitung des Alauns, dessen wesentliche Elemente in ihm enthalten sind; der Römische Alaun von la Tolfa ist berühmt wegen seiner vorzüglichen Güte.

41. Gyps.

Monoklinisch, $C = 80°\ 36'$; die gewöhnlichsten Formen sind ∞P (*f*) 111° 42', P (*n*) 138° 28', −P (*l*) 143° 42' und ∞P∞ (*p*); auch kommen mehre Klinoprismen ∞P*n* vor; ein paar häufige Combb. sind:

1 2 3 4 5

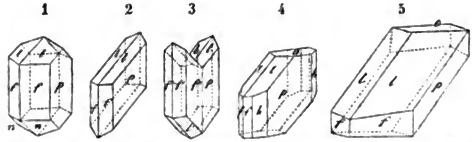


Fig. 1. ∞P.∞P∞.P.−P; die Grundform ist vollständig ausgebildet; vergl. auch oben Fig. 118, S. 50.

Fig. 2. ∞P∞.∞P.−P; die Grundform ist nur mit der negativen Hemipyramide ausgebildet; eine der gewöhnlichsten Combinationen; vergl. auch Fig. 119, S. 50.

Fig. 3. Ein Zwillingskrystall der in Fig. 2 abgebildeten Form; sehr häufig; vergl. auch Fig. 151, S. 68.

Fig. 4. ∞P∞.∞P.∞P2.−P.$\frac{1}{3}$P∞; Bex im Kanton Waadt; die Flächen *o* des Hemidomas sind meist etwas gekrümmt, und etwa 87° gegen die Hauptaxe geneigt.

Fig. 5. −P.∞P.∞P∞.$\frac{1}{3}$P∞; diese Form liegt zum Theil den linsenförmigen Krystallen zu Grunde.

Die Krystalle erscheinen theils kurz und dick, theils lang und dünn säulenförmig, gewöhnlich nach ∞P, bisweilen auch nach —P verlängert, theils auch tafelartig; auch kommen oft linsenförmige Krystalle vor, denen Fig. 5 oder auch die Comb. —P.—½P∞.0P.∞P zu Grunde liegt, deren Flächen mehr oder weniger gekrümmt sind, wie denn auch an andern Krystallen oft convexe Flächen vorkommen. Zwillingskrystalle sehr häufig, nach zwei verschiedenen Gesetzen: 1) Zwillingsaxe ist die Hauptaxe, nach diesem Gesetze sind besonders die säulenförmigen Krystalle verwachsen (Fig. 3 und Fig. 151, S. 68), und 2) Zwillingsaxe die Normale von —P∞, nach diesem Gesetze erscheinen besonders die linsenförmigen Krystalle verbunden. Die Krystalle sind einzeln eingewachsen, oder zu Gruppen und Drusen verbunden; ausserdem erscheint der Gyps derb in gross-, grob-, klein- und feinkörnigen bis dichten Aggregaten; in Platten und Trümern von stängliger und fasriger Zusammensetzung (Fasergyps); in schuppigen Aggregaten (Schaumgyps) und als erdiger Gyps.

Spaltb. klinodiagonal höchst vollk., hemipyramidal nach P viel weniger vollk., die beiden pyramidalen Spaltungsflächen meist oscillatorisch hervortretend, daher eine scheinbar fasrige oder gestreifte Fläche bildend; orthodiagonal unvollk. in flachmuschligen Bruch verlaufend. Mild, in dünnen Blättchen biegsam (doch nicht in allen Varietäten); H. = 1,5...2; G. = 2,2...2,4, nach *Kenngott* 2,313...2,328 an 15 Var. bestimmt; farblos und oft wasserhell, auch schneeweiss, aber häufig gefärbt, besonders röthlichweiss bis fleisch- und blutroth, gelblichweiss bis wein- und honiggelb und gelblichbraun, graulichweiss bis schwärzlichgrau, selten grünlich oder blaulich; Perlmutterglanz auf den vollkommensten, Seidenglanz auf den pyramidalen Spaltungsflächen, ausserdem Glasglanz; pellucid in hohen und mittleren Graden.

Chem. Zus. $\dot{C}a\dddot{S}+2\dot{H}$ mit 20,9 Wasser, 46,5 Schwefelsäure und 32,6 Calcia; im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. wird er trübe und weiss, blättert sich auf und schmilzt zu einem weissen Email, welches alkalisch reagirt; auf Kohle im Red. F. giebt er Schwefelcalcium; mit Soda auf Kohle nicht zu einer klaren Masse schmelzbar, weil die Kalkerde ungelöst zurückbleibt; mit Flussspath schmilzt er zu einer klaren Perle, die beim Erkalten weiss und undurchsichtig wird; er ist auflöslich in 380 bis 460 Theilen Wasser, und die Sol. giebt die Reactionen auf Kalk und Schwefelsäure; in Säuren löst er sich nicht viel leichter auf; in kochender Auflösung von kohlensaurem Kali wird er vollständig zersetzt. — Sehr verbreitetes Mineral im Gebiete gewisser Sedimentär-Formationen; Girgenti, Montmartre, Bex, Oxford, Kaden und viele a. O. liefern schöne krystallisirte Varietäten.

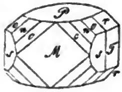
Gebrauch. Sowohl der rohe als der gebrannte Gyps werden mit sehr viel Erfolg als Verbesserungsmaterial des Bodens, zum Gypsen der Felder und Wiesen benutzt. Der gebrannte und mit Wasser angemachte Gyps wird als Mörtel, zur Herstellung von Estrichen, Stuckaturen, Büsten, Statuen, Abgüssen und Formen aller Art, auch zur Bereitung des künstlichen Marmors (Gypsmarmor) gebraucht; auch dient er als Zusatz zu Glasuren, zur Glas- und Porzellanmasse. Der dichte und feinkörnige weisse Gyps wird unter dem Namen Alabaster zu Vasen, Säulen, Statuen und anderen Ornamenten, der feinfasrige Gyps zu Perlen und anderen Schmuckgegenständen verarbeitet.

2. Ordnung. Wasserfreie Haloide.

a. Sulphate.

42. Anhydrit (Karstenit, Muriazit).

Rhombisch; ∞P (*s*) 91° 10′, P̄∞ (*r*) 96° 36′, nach *Miller*; Combb. 0P.∞P̄∞.∞P̆∞.∞P, auch 0P.∞P̄∞.∞P̆∞ mit untergeordneten Flächen von P und 2P̆2; eine Comb. aller bekannten Formen ist



$0P.\infty\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty.\infty P.\breve{P}\infty.P.2\bar{P}2.3\bar{P}3.$
P M T s r o n c

$M : s = 135^{\circ}\ 35'$	$T : r = 131^{\circ}\ 42'$
$M : o = 124\ \ 10$	$M : c = 153\ \ 50$
$M : n = 143\ \ 27$	$P : o = 128\ \ \ 9$

Die Krystalle sind dick tafelartig, aber überhaupt selten; meist derb in gross- und grobkörnigen bis feinkörnigen und fast dichten Aggregaten, auch stänglige Zusammensetzungen; bisweilen Zwillingsbildung, auch in derben Massen, Zwillingsebene eine Fläche von $\breve{P}\infty$, daher Neigung der beiderseitigen Flächen $T = 96^{\circ}\ 36'$. — Spaltb. makrodiagonal und brachydiagonal sehr vollk., basisch vollk., prismatisch nach ∞P, unvollkommen; H. = 3...3,5; G. = 2,8...3; farblos, weiss, aber häufig blaulichweiss, blaulichgrau bis smalteblau und violblau, röthlichweiss bis fleischroth, graulichweiss bis rauchgrau gefärbt; auf $\infty\breve{P}\infty$ Perlmutterglanz, auf der Spaltungsfläche 0P Fettglanz, sonst Glasglanz; durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. schwefelsaure Calcia, $\dot{C}a\ddot{S}$ mit 58,8 Schwefelsäure und 41,2 Kalkerde; v. d. L. schmilzt er schwer zu weissem Email; er giebt auf der Kohle im Red. F. Schwefelcalcium, mit Borax ein klares Glas, welches bei starker Sättigung nach dem Erkalten gelb ist; mit Soda kann er auf Kohle nicht zu einer klaren Masse geschmolzen werden, indem die Kalkerde als eine unschmelzbare Substanz zurückbleibt; mit Flussspath schmilzt er leicht zu einer klaren Perle, welche beim Erstarren undurchsichtig wird, bei längerem Glühen aber anschwillt und unschmelzbar wird; in Säuren ist er nur sehr wenig löslich, von kohlensauren Alkalien aber wird er zersetzt. — Mit Gyps und Steinsalz in den Stöcken und Lagern der Salzgebirge; Salzburg, Berchtesgaden, Tyrol, Sulz am Neckar, Bex im Waadtland, Eisleben, Wieliczka; auf Gängen bei Andreasberg.

Anm. 1. *Hausmann* zeigte, dass der Anhydrit homöomorph mit Baryt und Cölestin sei. Er beobachtete nämlich auf Kalkspath von Andreasberg vertical säulenförmige Krystalle der Comb. $\infty P.\bar{P}\infty$, auch $\infty\breve{P}4.\bar{P}\infty$ u. a. und gelangte durch eine Vergleichung dieser Formen mit denen des Barytes auf jenes Resultat.

Anm. 2. Der sogenannte Vulpinit von Bergamo ist nur eine graue, länglichkörnige Varietät, und der sogenannte Gekrösstein von Bochnia und Wieliczka eine weisse, fast dichte, in gekrösartig gewundenen Lagen ausgebildete Varietät des Anhydrites. — Wo der Anhydrit den Wechseln der Temperatur und der Feuchtigkeit unterworfen ist, da nimmt er allmälig Wasser auf, und verwandelt sich in Gyps.

Gebrauch. Hier und da als Baustein, wozu er jedoch nicht recht geeignet ist; manche schön gefärbte derbe Varietäten, sowie der Vulpinit werden auch zu architektonischen Ornamenten und anderen Kunstwerken verarbeitet. Zur Verbesserung des Acker- und Wiesenbodens würde sich der Anhydrit eben so wohl benutzen lassen, wie der Gyps.

43. Allomorphit, *Breithaupt*.

Rhombisch; bis jetzt nur derb in schaligen Aggregaten; Spaltb. nach drei auf einander senkrechten Richtungen, von welchen die erste sehr, die andere minder deutlich, die dritte undeutlich ist. H. = 3; G. = 4,36...4,48; weiss, Perlmutterglanz auf der vollkommensten Spaltungsfläche, ausserdem Glasglanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *Gerngross* und *v. Hauer* wesentlich dieselbe wie die des Barytes; v. d. L. zerknistert er und schmilzt ziemlich schwer zu Email; unauflöslich in Säuren. Unterwirbach bei Rudolstadt.

44. Baryt (Schwerspath).

Rhombisch, P, (die Pyramidenflächen in der zweiten unter den nachstehenden Figuren) $\bar{P}\infty$ (*M*) $101^{\circ}\ 40'$, $\breve{P}\infty$ (*o*) $105^{\circ}\ 24'$, $\infty\bar{P}2$ (*d*) $77^{\circ}\ 43'$; diese drei Formen, sowie $\infty\breve{P}\infty$ (*P*) erscheinen vorwaltend in den meisten Combinationen, welche ausserordentlich manchfaltig sind, wie denn die Krystallreihe des Barytes eine der

reichhaltigsten im Gebiete des rhombischen Systemes ist; der Habitus der Krystalle ist entweder tafelartig durch Vorwalten von $\infty\breve{P}\infty$, oder säulenförmig durch Vorwalten prismatischer Formen, gewöhnlich des Domas $\breve{P}\infty$ oder des Prismas $\infty\bar{P}2$, daher die Säulen sehr häufig horizontal zu stellen sind. Einige der gewöhnlichsten Combb. zeigen die nachstehenden Figuren:

1 2 3 4 5 6

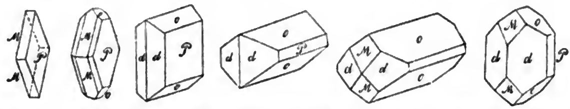


Fig. 1. $\infty\breve{P}\infty.\bar{P}\infty$; eine häufig vorkommende Combination, und die Hauptform der meisten rhombisch-tafelartigen Krystalle.
Fig. 2. Die vorhergehende Combination mit P und $\breve{P}\infty$; nicht selten.
Fig. 3. $\infty\breve{P}\infty.\infty\bar{P}2.\bar{P}\infty$; sehr häufig, und die Hauptform der meisten rectangulär-tafelartigen Krystalle.
Fig. 4. Dieselbe Comb. wie Fig. 3, nur nach $\breve{P}\infty$ säulenförmig in die Länge gestreckt; häufig.
Fig. 5. Die vorige Comb. mit Hinzufügung von $\bar{P}\infty$; sehr gewöhnlich.
Fig. 6. Dieselbe Comb. wie Fig. 5, nur nach $\infty\bar{P}2$ säulenförmig gestreckt.

7 8 9 10 11 12 13

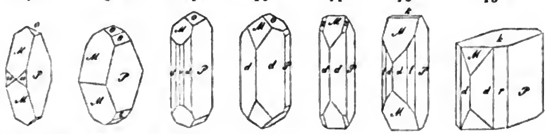


Fig. 7. $\infty\breve{P}\infty.\bar{P}\infty.\infty P.\breve{P}\infty$.
Fig. 8. $\infty\breve{P}\infty.\bar{P}\infty.\breve{P}\infty.2\breve{P}\infty$.
Fig. 9. $\infty\breve{P}\infty.\bar{P}\infty.\breve{P}\infty.\infty\bar{P}2.\infty P$; diese Comb. erscheint oft als längliche achtseitige Tafel, als ein Verbindungsglied der rhombisch- und der rectangulär-tafelartigen Krystalle.
Fig. 10. Dieselbe Comb. wie Fig. 6, nur noch mit $2\breve{P}\infty$.
Fig. 11. $\infty\breve{P}\infty.\infty\bar{P}2.\bar{P}\infty.P$.
Fig. 12. $\infty\breve{P}\infty.\bar{P}\infty.\infty\bar{P}2.\infty\bar{P}4.0P$.
Fig. 13. $0P.\infty\breve{P}\infty.\infty\bar{P}2.\infty\bar{P}5.\bar{P}\infty$.

Einige der wichtigsten Winkel in diesen Combinationen sind:

$M : M = 101°\ 40'$	$o : o = 74°\ 36'$	$P : o = 127°\ 18'$
$d : d = 77\ \ 43$	$d : o = 118\ \ 10$	$P : d = 141\ \ 8$
$u : u = 116\ \ 21$	$P : l = 158\ \ 4$	$P : r = 162\ \ 8$

Die Krystalle einzeln, öfter in Drusen und mancherlei Gruppen vereinigt; auch in schaligen, stängligen, fasrigen, körnigen und dichten Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal vollk., makrodomatisch nach $\bar{P}\infty$ etwas weniger vollk., basisch und makrodiagonal Spuren; H.=3...3,5; G.=4,3...4,7 (das Normalgewicht ist nach *G. Rose* 4,48); farblos und zuweilen wasserhell, aber meist röthlichweiss bis fleischroth, gelblich, grau, blaulich, grünlich und braun gefärbt; Glas- oder Fettglanz; pellucid in hohen und mittleren Graden. — Chem. Zus. $\dot{Ba}\dddot{S}$ mit 34,3 Schwefelsäure und 65,7 Barya; manche Varietäten halten einige Procent schwefelsaure Strontia, wie z. B. eine von Clausthal 6,7, eine aus dem Binnenthale im Wallis 9, und eine von Görzig in Anhalt-Köthen sogar 15 p. C. (G.=4,488); v. d. L. zerknistert er heftig und

schmilzt sehr schwer, oder rundet sich nur an den Kanten, wobei die Flamme gelblichgrün gefärbt wird; mit Soda auf Platinblech schmilzt er zu einer klaren Masse, ebenso auf Kohle, doch breitet sich später die Perle aus und dringt in die Kohle ein; im Red. F. giebt er Schwefelbaryum, welches, nach vorheriger Behandlung mit Salzsäure, die Alkoholflamme nicht roth färbt; von Säuren wird er nicht angegriffen, auch von kohlensauren Alkalien nicht zersetzt. — Häufig vorkommendes Mineral; deutlich krystallisirte Var. von Freiberg, Marienberg, Clausthal, Przibram, Kapnik, Offenbanya; der sog. Stangenspath von Freiberg; der Bologneserspath von Bologna; der Faserbaryt von Kurprinz bei Freiberg, Rattenberg in Tyrol, Leiningen; der körnige Baryt von Peggau in Steiermark; der dichte von Goslar und Halsbrücke bei Freiberg; die Baryterde von Freiberg.

Gebrauch. Der weisse derbe Baryt wird pulverisirt zur Verfälschung des Bleiweisses gemissbraucht; ausserdem dient das Mineral besonders zur Darstellung der Baryterde und mancher ihrer Präparate; auch wohl zu den sogen. Lichtmagneten.

Anm. 1. Der Kalkbaryt (*Werner's* krummschaliger Schwerspath) hat ganz ähnliche Krystallformen (nach *Breithaupt* $\bar{P}\infty = 101^\circ 53'$); die Krystalle sind jedoch meist tafelförmig gebildet, und fast immer zu mandelförmigen, rosettenförmigen, kugeligen und nierförmigen Aggregaten verbunden, welche letztere durch wiederholte Aggregation nierförmig gebogene krummschalige Massen bilden; G. = 4,0...4,3; verwittert leicht. — Chem. Zus. schwefelsaure Barya mit schwefelsaurer Calcia; mit Soda auf Platinblech geschmolzen giebt er eine, durch die unaufgelöste Kalkerde unklare Masse. Freiberg, Derbyshire.

Anm. 2. Das von *Smithson* als Flussbaryt aufgeführte Mineral aus Derbyshire ist wohl nur ein sehr inniges Gemeng von Fluorit und Baryt.

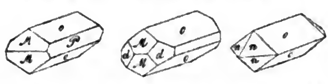
Anm. 3. Das von *Dufrénoy* unter dem Namen Dreelit eingeführte Mineral besitzt folgende Eigenschaften. Rhomboëdrisch; R 93°, die Krystalle aufgewachsen auf Sandstein; Spalth. rhomboëdrisch nach R unvollk., H. = 3...4; G. = 3,2...3,4; weiss, Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen, äusserlich matt. Chem. Zus. nach *Dufrénoy* wesentlich Baryasulphat (61,7) mit Calciasulphat (14,3) und Calciacarbonat (8); ausserdem noch über 9 p. C. Kieselerde, etwas Thonerde und Wasser, so dass die chem. Constitution noch etwas zweifelhaft erscheint; v. d. L. schmilzt er zu einem weissen blasigen Glase; mit Salzsäure braust er etwas auf, löst sich aber nur theilweise auf. — Auf der Grube la Nuissière bei Beaujeu, im Departement du Rhône.

45. Barytocölestin, *Thomson*.

Krystallinisch; derb in radialstängligen und schaligen Aggregaten; spröd und sehr leicht zerbrechlich; H. = 2,5; G. = 3,92; blaulichweiss. — Chem. Zus. nach *Thomson's* Analyse sehr nahe $2\dot{Sr}\dddot{S} + \dot{Ba}\dddot{S}$, oder 40 Schwefelsäure mit 35 Strontia und 25 Barya; v. d. L. schwer schmelzbar. — Kingstown in Canada; häufig im Dolomite des Binnenthales.

46. Cölestin, *Werner*.

Rhombisch, homöomorph mit Baryt und Bleisulphat; $\bar{P}\infty$ (*M*) 75° 58′, $\breve{P}\infty$ (*o*) 104° 8′ nach *Miller*; gewöhnliche Combb. nachstehende Figuren:



o : *o*	=	75°	52′
M : *M*	=	104	2
d : *d*	=	78	49
n : *o*	=	161	24
M : *P*	=	90	0
d : *P*	=	140	36

$\breve{P}\infty.\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty$ $\breve{P}\infty.\bar{P}\infty.\infty\bar{P}2$ $\infty\breve{P}\infty.\breve{P}\infty.\bar{P}3$

o M P   *o M d*   *P o n*

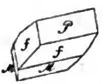
Diese Krystalle sind meist säulenförmig in der Richtung der Brachydiagonale (durch das Brachydoma $\breve{P}\infty$); andere erscheinen tafelförmig durch das Brachypinakoid, so

zumal die Comb. $\infty\breve{P}\infty.\breve{P}\infty$; gewöhnlich zu Drusen vereinigt; auch derb in stängligen und schaligen Aggregaten, in Platten und Trümern von parallelfasriger, und in Nieren von feinkörniger bis dichter Zusammensetzung. — Spaltb. brachydiagonal vollkommen, makrodomatisch nach $\bar{P}\infty$ weniger vollk., H. = 3...3,5; G. = 3,9...4; farblos und bisweilen wasserhell, häufig blaulichweiss, blaulichgrau, smalteblau bis indigblau, selten röthlich oder gelblich gefärbt; Glas- bis Fettglanz; pellucid in hohen und mittleren Graden. — Chem. Zus. schwefelsaure Strontia $\dot{Sr}\dddot{S}$, mit 43,5 Schwefelsäure und 56,5 Strontia; v. d. L. zerknistert er und schmilzt ziemlich leicht zu einer milchweissen Kugel; die Flamme färbt er carminroth (nach *v. Kobell* besonders deutlich, wenn die im Red. F. geglühte Probe mit Salzsäure befeuchtet worden ist); auf Kohle im Red. F. giebt er Schwefelstrontium; wird dieses in Salzsäure aufgelöst, die Sol. eingedampft und dann mit Alkohol versetzt, so brennt derselbe mit carminrother Flamme. Von Säuren wird er nur wenig angegriffen, von kohlensauren Alkalien dagegen nach *H. Rose* zersetzt. — Girgenti u. a. Gegenden Siciliens, Pschow unweit Ratibor, wo nach *v. d. Borne* sehr formenreiche Combb. vorkommen, Montecchio maggiore bei Vicenza, Bristol, Meudon und Montmartre bei Paris, Dornburg bei Jena u. a. O.

Gebrauch. Zur Darstellung der Strontianerde und gewisser ihrer Verbindungen, zumal des gewässerten Chlorstrontiums und der salpetersauren Strontia, welche beide in der Feuerwerkerei zur Bildung des rothen Feuers dienen.

47. **Glauberit,** *Brongniart* (Brongniartin).

Monoklinisch, $C = 68^0\ 16'$, ∞P (*M*) $83^0 20'$, $-P$ (*f*) $116^0 20'$, $0P : \infty P = 104^0\ 15'$; gewöhnliche Combination $0P.-P$, nicht selten mit ∞P, wie beistehende Figur, meist dick tafelartig durch Vorherrschen von 0P; auch derb in dünnschaligen Aggregaten. — Spaltb. basisch vollk. auch Spuren nach ∞P; H. = 2,5...3; G. = 2,7...2,8,



0P.—P.∞P
P f M
P : f = 137° 9′
P : M = 104 15

farblos, graulich- und gelblichweiss bis weingelb, röthlichweiss bis fleischroth und ziegelroth; Glas- bis Fettglanz; durchscheinend; schmeckt salzigbitter. — Das Mineral ist $\dot{Na}\dddot{S} + \dot{Ca}\dddot{S}$, mit 51 schwefelsaurem Natron, nur theilweis auflöslich in Wasser, mit Hinterlassung des schwefelsauren Kalkes; v. d. L. zerknistert er heftig, schmilzt leicht zu klarem Glase und wird auf Kohle im Reductionsfeuer hepatisch; auf Platindraht geschmolzen färbt er die Flamme röthlichgelb. — Im Steinsalzgebirge zu Villarubia in Spanien, Vic in Lothringen, Berchtesgaden in Baiern, Peru bei Iquique, hier in 4 bis 5 Centimeter grossen Krystallen. In der Varietät aus Peru fand *Ulex* 1 bis 5 p. C. Borsäure.

48. **Thenardit,** *Casaseca.*

Rhombisch, in ziemlich spitzen Pyramiden P, mit 0P und ∞P, welche zu Drusen und Krusten verbunden sind; Oberfläche rauh und wenig glänzend. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk., Bruch uneben; H. = 2,5; G. = 2,6...2,7; farblos, Geschmack schwach salzig. — Wasserfreies schwefelsaures Natron = $\dot{Na}\dddot{S}$, mit 44 Natron; wird an der Luft matt durch Aufnahme von Wasser, ist im Wasser leicht auflöslich; v. d. L. färbt er die Flamme gelb, schmilzt und lässt sich auf Kohle zu Schwefelnatrium reduciren. — Findet sich im Steinsalzgebirge zu Espartinas bei Aranjuez und zu Tarapaca.

Gebrauch. Zur Sodabereitung.

49. **Kalisulphat** oder Glaserit, *Hausmann* (Schwefelsaures Kali).

Rhombisch, ziemlich spitze Pyramide, dazu $\infty P\ 120^0\ 24'$, $2\breve{P}\infty\ 67^0\ 38'$, 0P u. a. Formen, meist als Kruste und Beschlag. — Spaltb. basisch unvollkommen; H. = 2,5...3; G. = 2,6...2,7; farblos; Geschmack salzigbitter. — Chem. Zus. $\dot{K}\dddot{S}$ mit 54 Kali; v. d. L. zerknisternd, schmelzend, und beim Erstarren krystallisirend; färbt die Löthrohrflamme violett und wird auf Kohle im Red. Feuer hepatisch;

die wässerige Solution präc. durch Weinsäure und durch salzsauren Baryt. — In vesuvischen Laven, selten.

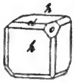
Anm. 1. Das Kalisulphat ist dimorph, da es nach *Mitscherlich* auch rhomboëdrisch krystallisirt, R 88° 14′.

Anm. 2. Alumian nennt *Breithaupt* ein in der Sierra Almagrera vorkommendes Mineral, welches in feinkörnigen Aggregaten von schneeweisser, grünlichweisser, apfelgrüner und licht himmelblauer Farbe auftritt, H. = 2,5...3, G. = 2,77...2,89 hat, und nach der Analyse von *Utendörffer* aus 39 Aluminia und 61 Schwefelsäure besteht, folglich nach der Formel $\ddot{A}l\dddot{S}^2$ zusammengesetzt ist.

b. Borate.

50. Boracit, *Werner*.

Tesseral, und zwar tetraëdrisch-semitesseral; die häufigsten Formen sind $\infty O \infty$, ∞O und $\frac{O}{2}$, und gewöhnlich ist auch eine der beiden ersteren vorherrschend;



die, Seite 22 und 23 stehenden Figuren 35 bis 39 stellen mehre am Boracit vorkommende Combinationen dar; Krystalle eingewachsen, vollständig ausgebildet, klein. — Spaltb. nicht bemerkbar, höchst unvollkommen, angeblich oktaëdrisch, Bruch muschlig, spröd. H. = 7; G. = 2,9...3; farblos oder weiss, oft graulich, gelblich, grünlich; Glas- bis Diamantglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; durch Erwärmung polarelektrisch. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Arfvedson* und *Rammelsberg:* vierdrittelborsaure Magnesia, oder $\dot{M}g^3\ddot{B}^4$ mit 69,8 Borsäure und 30,2 Magnesia; v. d. L. schmilzt er unter Aufwallen schwierig zu einer Perle, welche klar und gelblich, nach der Erstarrung aber als ein undurchsichtiges und weisses Aggregat von Krystallnadeln erscheint; dabei färbt er nach *v. Kobell* die Flamme grün, was jedenfalls eintritt, wenn er mit schwefelsaurem Kali und Flussspath geschmolzen wird; schmilzt man ihn blos mit schwefelsaurem Kali, und löst die geschmolzene Masse in Wasser, so lässt sich die Magnesia durch Phosphorsalz fällen; in Salzsäure vollkommen auflöslich. — Lüneburg und Segeberg, im Gyps.

Anm. 1. Durch Zersetzung verwandeln sich die Boracitkrystalle, wie *Scheerer* und *Volger* gezeigt haben, ohne ihre äussere Form einzubüssen, in Aggregate von faserigen Krystallen, welche vom Mittelpunkte ausstrahlend eine Gruppirung in 12, den Flächen von ∞O entsprechende Systeme erkennen lassen. Die so veränderten Krystalle sind trübe, undurchsichtig und enthalten nach *Weber* einige Procent Wasser. Nach *Volger* ist das neu gebildete Mineral, für welches er den Namen Parasit vorschlägt, nicht nur wasserhaltig, sondern auch ärmer an Borsäure. In dieser inneren Umkrystallisirung sind wohl auch die anomalen optischen Erscheinungen begründet, welche *Brewster* an Boracitkrystallen beobachtete. Uebrigens will *Volger* drei Species von Boracit unterscheiden.

Anm. 2. Bei Stasfurt ist in dem dasigen Steinsalzgebirge ein Mineral erbohrt worden, welches *Karsten* für derben und dichten Boracit erklärte. Dasselbe ist feinkörnig bis dicht, oft wie zerfressen, von ebenem oder splittrigem Bruche, hat H. = 4...5, G. = 2,91, ist weiss und erscheint überhaupt einem weissen, dichten Kalksteine sehr ähnlich, hat aber dieselbe chemische Zus. wie der krystallisirte Boracit. Dagegen machte *G. Rose* die Bedenken geltend, dass das Pulver dieses Minerales unter dem Mikroskope lauter prismatische Krystalle zeige, dass es in heisser Salzsäure sehr leicht auflöslich und v. d. L. viel leichter schmelzbar sei, als der Boracit; er vermuthet daher, dass es ein eigenthümliches Mineral sei, für welches er den Namen Stasfurtit vorschlägt. *Heintz* bestätigte bald darauf, dass, nach Ausziehung des beigemengten Chlormagnesiums, die Zusammensetzung des Stasfurtites völlig die des Boracites sei.

51. Rhodizit, *G. Rose.*

Dieses Mineral stimmt in seinen morphologischen und meisten physischen Eigenschaften mit dem Boracit gänzlich überein; nur ist H. = 8, G. = 3,3...3,32; es scheint wesentlich borsaure Kalkerde zu sein, und findet sich in kleinen Krystallen der Comb. $\infty O. \frac{O}{2}$ auf rothem Turmalin und auf Quarz bei Sarapulsk und Schaitansk unweit Mursinsk in Sibirien.

c. Phosphate.

52. Ytterspath oder Xenotim, *Beudant* (phosphorsaure Yttererde).

Tetragonal, P 82°, man kennt bis jetzt nur die Grundform, in einzeln eingewachsenen oder losen Krystallen, welche nach *Zschau* oft eine sehr merkwürdige und regelmässige Verwachsung mit Malakon zeigen, auch von Polykras durchsetzt werden; auch derb und eingesprengt; Spaltb. prismatisch nach ∞P; H. = 4,5; G. = 4,39...4,56; röthlichbraun, haarbraun, gelblichbraun und fleischroth, Strich gelblichweiss bis fleischroth; Fettglanz, in dünnen Splittern durchscheinend. — Chem. Zus. des norwegischen nach *Scheerer:* 68 Yttererde und 32 Phosphorsäure, also fast genau $\dot{Y}^4\ddot{\bar{P}}$, doch wird nach *Zschau* ein Theil der Yttria durch 8 Procent Ceroxydul ersetzt; der aus Georgia hat nach *Smith* dieselbe Zusammensetzung, mit 11 Procent Ceroxydul; der schwedische enthält nach *Berzelius* 37 p. C. Phosphorsäure; v. d. L. unschmelzbar; mit Borax bildet er ein klares Glas, welches bei grösserem Zusatz während der Abkühlung unklar wird; mit Borsäure und Eisendraht giebt er Phosphoreisen; in Säuren unauflöslich. — Auf Hitteröe bei Flekkefjord in Norwegen, bei Ytterby in Schweden und in den Goldwäschen von Clarkeville in Georgia. Das von *Damour* als Castelnaudit aufgeführte Mineral von Bahia scheint auch hieher zu gehören.

53. Amblygonit, *Breithaupt.*

Rhombisch, derb in individualisirten und grosskörnig zusammengesetzten Massen; Spaltb. prismatisch nach ∞P 106° 10′ ziemlich vollk., auch brachydiagonal unvollk., Bruch uneben und splittrig; H. = 6; G. = 3...3,1; graulich- und grünlichweiss bis berg- und seladongrün, Glasglanz, auf ∞P in den Perlmutterglanz, auf den Bruchflächen in den Fettglanz geneigt; durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg's* Analyse: $(\ddot{Al}^5\ddot{\bar{P}}^3+\dot{R}^5\ddot{\bar{P}}^3)+(Al^2F^3+RF)$, in welcher Formel R Lithium und Natrium bedeutet; hiernach würde die Analyse in 100 Theilen sehr nahe 47,9 Phosphorsäure, 8,4 Fluor, 34,5 Aluminia, 6,9 Lithion und 6,0 Natron ergeben. V. d. L. schmilzt er sehr leicht zu einem klaren Glase, welches kalt unklar wird; dabei färbt er die Flamme mehr gelb als roth; mit Schwefelsäure befeuchtet färbt er sie vorübergehend blaulichgrün, im Glasrohre mit geschmolzenem Phosphorsalz giebt er Flusssäure; fein pulverisirt wird er von Salzsäure schwierig, von Schwefelsäure leichter aufgelöst; die schwefelsaure Sol. giebt mit Ammoniak einen bedeutenden Niederschlag von phosphorsaurer Thonerde. — Sehr selten, bei Chursdorf und Arnsdorf unweit Penig in Sachsen, bei Arendal in Norwegen.

54. Wagnerit, *Fuchs.*

Monoklinisch, $C = 63° 25′$, ∞P 57° 35′, $P\infty$ 71° 53′; die Krystalle stellen sehr complicirte Combinationen dar, welche kurzsäulenförmig und vertical gestreift erscheinen. Spaltb. prismatisch nach ∞P und orthodiagonal, unvollk., auch Spuren nach 0P, Bruch muschlig; H. = 5...5,5; G. = 3,0...3,15; weingelb und honiggelb bis weiss; Fettglanz, dem Glasglanze genähert, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fuchs* und *Rammelsberg:* $\dot{Mg}^3\ddot{\bar{P}}+MgF$, welcher Formel zufolge die Analyse in 100 Theilen 43,3 Phosphorsäure, 11,4 Fluor und

50,4 Magnesia geben würde, doch wird die Magnesia zum Theil durch Eisenoxydul (3 — 4,5 p. C.) und durch Kalkerde (1 — 4 p. C.) ersetzt. V. d. L. schmilzt er sehr schwer und nur in dünnen Splittern zu dunkel grünlichgrauem Glase; mit Schwefelsäure befeuchtet färbt er die Flamme schwach blaulichgrün; in erwärmter Salpetersäure und Schwefelsäure löst sich das Pulver unter Entwickelung von etwas Flusssäure langsam auf. Sehr selten bei Werfen in Salzburg.

55. **Herderit,** *Haidinger* (Allogonit).



Rhombisch, P (*p*) Polkanten 141° 16′ und 77° 20′, $\infty\breve{P}\frac{3}{2}$ (*t*) 115°, auch $\infty\breve{P}\infty$ (*P*) und $\breve{P}\infty$ 115° 53′; Comb. wie beistehende Figur, wesentlich von den genannten Formen gebildet; dick tafelförmig, nach der Brachydiagonale aufrecht gestellt fast hexagonal erscheinend; Spaltb. brachydomatisch und makrodiagonal, doch beides unvollkommen; Bruch muschlig; H. = 5; G. = 2,9...3. Weiss, trübe, zwischen Glas- und Fettglanz. — Chem. Zus. nach *Plattner* phosphorsaure Aluminia und phosphorsaure Calcia, auch etwas Fluor; v. d. L. schwer schmelzbar zu weissem Email; mit Schwefelsäure befeuchtet färbt er die Flamme grün; mit Kobaltsolution wird er schön blau; in erwärmter Salzsäure ist das sehr feine Pulver vollkommen auflöslich. — Ehrenfriedersdorf, äusserst selten.

56. **Talkapatit,** *Hermann*.

Hexagonal, ∞P.0P, die Krystalle langsäulenförmig, meist büschel- oder sternförmig, auch unregelmässig gruppirt; Spaltb. nicht beobachtet, doch zeigen sich häufig Sprünge parallel der Basis, Bruch splittrig; H. = 5; G. = 2,7...2,75; milchweiss und sehr wenig durchscheinend im frischen Bruche, auf der Oberfläche gelblich, matt und erdig. — Chem. Zus. nach *Hermann* $3\dot{C}a^3\ddot{\overline{P}} + \dot{M}g^3\ddot{\overline{P}}$, dazu etwas Chlor, Fluor und 9,5 p. C. in Salpetersäure unauflöslicher Rückstand; dürfte vielleicht nur ein theilweise zersetzter magnesiahaltiger Apatit sein, und erinnert in aller Hinsicht an den sog. Pseudo-Apatit von Freiberg. Findet sich bei Kusiusk im Schischimskischen Gebirge in Sibirien.

57. **Apatit,** *Werner*.

Hexagonal, und zwar pyramidal-hemiëdrisch (§. 40); P (*x*) 80° 26′, nach *Breithaupt* schwankend von 80 — 81°, die gewöhnlichsten Formen sind ∞P (*M*), ∞P2 (*e*), 0P (*P*), ½P (*r*), 2P (*z*), auch 2P2 (*s*); die seltneren dihexagonalen Pyramiden und Prismen erscheinen nur mit der Hälfte ihrer Flächen; einige der wichtigsten Combinationen sind die folgenden:

1 2 3 4 5

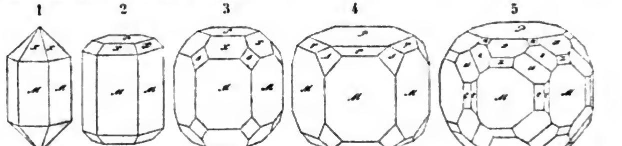


Fig. 1. ∞P.P; besonders am Spargelstein und Moroxit; die Seitenkanten des Prismas sind oft abgestumpft durch ∞P2.

Fig. 2. ∞P.0P.P; eine der gewöhnlichsten Combinationen; noch häufiger o h n e P, und dafür mit abgestumpften Seitenkanten des Prismas, womit eine verticale Streifung seiner Flächen verbunden ist.

Fig. 3. Die vorige Comb. mit Zutritt der Flächen von 2P2.

Fig. 4. ∞P.0P.½P.2P2.

Fig. 5. $\infty P.0P.\dot{P}.2P.2P2.3P\frac{3}{2}.P2.\infty P2$; vom Sanct Gotthardt, interessant wegen der hemiëdrischen Ausbildung der Pyramide $3P\frac{3}{2}$ (*u*) und des Prismas $\infty P\frac{3}{2}$ (*c*).

Der Habitus der Krystalle ist meist kurz (selten lang) säulenförmig oder dick tafelartig; die Prismen sind gewöhnlich vertical gestreift; Krystalle einzeln aufgewachsen und eingewachsen oder zu Drusen vereinigt; auch in eingewachsenen rundlichen Körnern; derb in individualisirten oder körnig zusammengesetzten, sowie in fasrigen und dichten Massen (Phosphorit). — Spaltb. prismatisch nach ∞P und basisch, beides unvollk., Bruch muschlig bis uneben und splittrig; spröd, H. = 5; G. = 3,16...3,22; farblos und bisweilen weiss, aber gewöhnlich grün, blau, violett, roth, grau, doch meist licht gefärbt; die spargelgrünen Varietäten hat man Spargelstein, die dunkel blaulichgrünen Moroxit genannt. Glasglanz auf Krystallflächen, Fettglanz auf Spaltungs- und Bruchflächen; durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. wesentlich drittelphosphorsaurer Kalk mit etwas Chlorcalcium oder Fluorcalcium, welche letztere entweder einzeln, oder auch in unbestimmten Verhältnissen zugleich vorhanden sind, nach der Formel $3\dot{C}a^3\dddot{P} + CaCl$ oder $3\dot{C}a^3\dddot{P} + CaF$ (von welchen jene 89,4, diese 92,3 phosphorsauren Kalk giebt); *Bischof* hat auch in vielen Apatiten etwas Magnesia, und *Weber* im Apatit von Snarum etwas Ceroxyd, Yttria und Eisenoxyd nachgewiesen. — V. d. L. ist er nur schwer in dünnen Splittern schmelzbar; erhitzt man das mit Schwefelsäure befeuchtete Pulver im Oehre des Platindrahtes, so färbt sich die Flamme blaulichgrün; von Phosphorsalz wird er in grosser Menge aufgelöst zu klarem Glase, welches bei ziemlicher Sättigung während der Abkühlung unklar wird und einzelne Krystallflächen zeigt; Borsäure löst ihn schwierig, und giebt mit Eisendraht Phosphoreisen; mit Phosphorsalz und Kupferoxyd erfolgt die Reaction auf Chlor, mit Phosphorsalz im Glasrohre oder mit Schwefelsäure die auf Fluor; die Kalkerde ist nur auf dem nassen Wege nachzuweisen. Nach *Forchhammer* löst sich der Apatit leicht in geschmolzenem Kochsalz, was ein gutes Mittel zur Nachweisung eines geringen Phosphorsäuregehaltes in vielen Gesteinen gewähren soll. Auflöslich in Salzsäure und Salpetersäure. — Auf den Zinnerzgängen zu Ehrenfriedersdorf, Zinnwald, in Cornwall; ferner am Gotthardt; in Tyrol, zu Arendal, Snarum und Krageröe in Norwegen, Gellivara, Freiberg, am Cabo de Gata; Hammond in Neuyork, fast fussgrosse Krystalle, und Hurdstown daselbst, als bedeutendes Lager; der Phosphorit zu Logrosan, Amberg und Pilgramsreuth, hier als erdiger Phosphorit dünne Schichten der Braunkohlenformation bildend; auch kommen Knollen von Phosphorit hier und da in der Kreideformation vor; als accessorischer Gemengtheil in vielen plutonischen und vulcanischen Gesteinen.

Gebrauch. Wo der Phosphorit in grösserer Menge vorkommt, da lässt er sich zur Veredlung des Ackerbodens benutzen; diess ist auch in neuerer Zeit mit dem Apatit von Krageröe geschehen, von welchem im Jahre 1855 an 6 Millionen Pfund nach England verschifft worden sind.

Anm. 1. Nach einer Analyse von *Daubeny* hält der Phosphorit von Logrosan in Estremadura 14 p. C. Fluorcalcium, und zeigt überhaupt ein verschiedenes Verhältniss seiner Bestandtheile, nach der Formel $4\dot{C}a^3\dddot{P} + 3CaF$, so dass er vielleicht eine selbständige Species bildet. Der Phosphorit von Amberg enthält nach *Schröder* fast 90 p. C. Kalkphosphat, 5 Kieselerde, etwas Eisenoxyd, Kohlensäure und Wasser; er hat G. = 2,89, ist gewöhnlich stellenweise braun gefleckt, leicht zerreiblich, klebt stark an der Zunge und giebt befeuchtet einen Thongeruch. Den, nach Abzug seiner Beimengungen, fast reinen phosphorsauren Kalk, welcher hier und da als ein weisses, feinerdiges bis dichtes Zersetzungs- und Ausscheidungs-Product in vulcanischen Gesteinen, wie z. B. im Dolerite der Wetterau, vorkommt, will *Bromeis* zum Unterschiede von Phosphorit, Osteolith nennen.

Anm. 2. Der sogenannte Pseudo-Apatit von der Grube Kurprinz bei Freiberg bildet matte, undurchsichtige, gelblichweisse bis röthlichgelbe Krystalle und ist nach *Plattner's* Untersuchung wesentlich als ein durch etwas phosphorsaure Aluminia, sowie kohlensaure und schwefelsaure Kalkerde verunreinigter (zersetzter) Apatit zu betrachten. *Rammelsberg* fand in ihm Kalkphosphat und etwas Kalkcarbonat.

Anm. 3. Auch das von den Nordamerikanern Eupyrchroit genannte Mineral dürfte nur ein zersetzter nierförmiger Apatit sein, da die Analyse 47 Kalkerde, 45 Phosphorsäure, 1 Kohlensäure, und 2 Eisenoxydul (5 Verlust) ergab. Es bildet nierförmige Aggregate von asch- bis blaulichgrauer Farbe, ist oft mit Eisenkies überzogen, hat H. = 4,5, G. = 3,053, ist v. d. L. unschmelzbar, leuchtet aber stark und phosphorescirt mit grünem Lichte. Hurdstown in New-Jersey.

d. Fluorsalze.

58. Chiolith, *Hermann*.

Tetragonal, nach *v. Kokscharow*, in ganz kleinen, gewöhnlich prismatisch verlängerten Pyramiden, deren Mittelkante Z = 113° 25′; (rhombisch nach *Kenngott*, ∞P 124° 22′) gewöhnlich nur derb in individualisirten und körnig zusammengesetzten Massen; Spaltb. pyramidal, ziemlich vollk.; H. = 4; G. = 2,84...2,90; weiss, fettglänzend. Chem. Zus. nach *Hermann* $3NaF + 2Al^2F^3$, mit 57,5 Fluor, 18,7 Aluminium und 23,8 Natrium; v. d. L. sehr leicht schmelzbar, noch etwas leichter als Kryolith; im Glasrohre und mit Schwefelsäure giebt er Flusssäure. — Miask in Sibirien.

Anm. 1. *Chodnew* analysirte einen Chiolith, und fand ihn zusammengesetzt nach der Formel $2NaF + Al^2F^3$, mit 55,8 Fluor, 16,4 Aluminium und 27,8 Natrium. Später zeigte *Rammelsberg*, dass es in der That zwei Species von Chiolith giebt, welche einander sehr ähnlich sind, und sich nur durch ihr sp. Gewicht und ihre chem. Zus. unterscheiden lassen; der eine hat *Hermann's* Formel und G. = 2,84...2,90; der andere hat *Chodnew's* Formel und G. = 3,000...3,006.

Anm. 2. Hier schliesst sich der Fluellit an, ein nur wenig bekanntes Mineral aus Cornwall, welches nach *Wollaston* in kleinen, weissen, durchscheinenden rhombischen Pyramiden mit abgestumpften Polecken vorkommt, und wesentlich aus Fluor-Aluminium besteht. Nach *Miller* haben die Pyramiden Polkanten von 109° 6′ und 82° 12′, Mittelk. von 144°.

Anm. 3. Ein recht interessantes Mineral ist der von *Scheerer* beschriebene Prosopit, welcher bei Altenberg in Sachsen mit Glanzeisenerz vorkommt. Er zeigt rhombische Krystallformen mit monoklinischem Typus der Pyramiden und Brachydomen, wie der Datolith, mit welchem er überhaupt isomorph ist, wie *Dana* gezeigt hat, wogegen *Scheerer* in Betreff der Dimensionen einen Isomorphismus (oder wenigstens Isogonismus) mit Baryt und Herderit hervorhob. H. = 4,5; G. = 2,894; farblos, glasglänzend und durchsichtig. Nach *Scheerer's* Analysen besteht er aus 42,33 Aluminia, 32,02 Fluorcalcium, 10,81 Fluorsilicium und 14,84 Wasser. Die meisten Krystalle sind jedoch im Laufe der Zeit zu Kaolin umgewandelt, ohne ihre Form einzubüssen, während sie bisweilen, wie *Brush* gezeigt und *Scheerer* bestätigt hat, in grünen oder violetten Fluorit umgewandelt sind. Ein sehr ähnliches Mineral ist auch von Schlackenwalde bekannt.

59. Kryolith, *Andrada*.

Rhombisch (oder tetragonal? ja vielleicht monoklinisch, oder gar triklinisch, wie *Descloizeaux* aus seinen optischen Untersuchungen schliesst) bis jetzt nur in derben, individualisirten, oder dickschalig und grosskörnig zusammengesetzten Massen; Spaltb. basisch ziemlich vollkommen, makrodiagonal und brachydiagonal etwas weniger aber beide gleich vollk.; spröd, H. = 2,5...3; G. = 2,95...2,97; farblos, meist graulichweiss oder gelblich und röthlich gefärbt; doch soll nach *Tayler* diese lichte Farbe schon eine Folge der Verwitterung und das Mineral in der Tiefe fast schwarz sein. Glasglanz, auf 0P perlmutterähnlich; durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Berzelius* $3NaF + Al^2F^3$, mit 53,6 Fluor, 13 Aluminium und 33,3 Natrium; v. d. L. ist er sehr leicht schmelzbar zu weissem Email und färbt die Flamme röthlichgelb; im Glasrohre giebt er die Reaction auf Fluor; auf Kohle schmilzt er ebenfalls sehr leicht, zersetzt

sich endlich und hinterlässt eine Kruste von Thonerde, welche mit Kobaltsolution blau wird; in Borax und Phosphorsalz leicht auflöslich; von concentrirter Schwefelsäure wird er unter Entwickelung von Flusssäure vollkommen, von Salzsäure nur theilweise aufgelöst; mit Aetzkalk und Wasser gekocht wird das feine Pulver vollständig zersetzt, indem sich Fluorcalcium und Natronhydrat bildet, in welchem letzteren die Thonerde aufgelöst bleibt. — Arksutfjord in Westgrönland, wo er nach *Giesecke* mehre, 5 bis 6 Fuss mächtige Lager in einem zinnerzführenden Gneisse bildet; auch bei Miask am Ural als Begleiter des Chiolith.

Gebrauch. Seit der Kryolith in bedeutender Menge und zu billigen Preisen aus Grönland nach Europa gebracht wird, hat man angefangen, ihn zur Bereitung von Natronlauge in Seifensiedereien zu benutzen; auch zeigte *H. Rose*, dass er dasjenige Mineral ist, aus welchem das Aluminium am leichtesten in grösseren Quantitäten dargestellt werden kann.

e. Nitrate.

60. Natronsalpeter (Chilesalpeter).

Rhomboëdrisch, R = 106° 30′, isomorph mit Kalktalkspath; findet sich in Krystallen der Grundform und in krystallinischen Körnern. — Spaltb. nach R, ziemlich vollkommen; H. = 1,5...2; G. = 2,1...2,2; farblos oder licht gefärbt; durchsichtig bis durchscheinend, mit sehr starker doppelter Strahlenbrechung; schmeckt salzig kühlend. — Im gereinigten Zustande ist er $\dot{Na}\ddot{\dot{N}}$ mit 36,6 Natron und 63,4 Salpetersäure, wogegen der roh e Natronsalpeter nach *Hayes* mit sehr viel Kochsalz und etwas Glaubersalz verunreinigt ist; im Wasser leicht auflöslich, verpufft auf glühender Kohle, jedoch schwächer als Kalisalpeter, und schmilzt v. d. L. auf Platindraht, indem er die Flamme gelb färbt. — In Thon- und Sandlagern bei Iquique und Tarapaca im Departement Arequiba in Bolivia.

Gebrauch. Zur Darstellung von Salpetersäure und Kalisalpeter, bei der Schwefelsäurefabrication; zum Schiesspulver ist er nicht brauchbar, weil er die Feuchtigkeit aus der Luft anzieht.

61. Kalisalpeter (Salpeter).

Rhombisch, ∞P = 119°, 2P̆∞ = 71°; P̆∞ = 110°; gewöhnliche Comb. wie beistehende Figur; die Krystalle säulenförmig; Zwillingskrystalle, Zwillingsebene Fläche von ∞P; sämmtliche Formen isomorph mit denen des Aragonites; die in der Natur vorkommenden Var. erscheinen jedoch nur in nadel- und haarförmigen Krystallen, sowie als flockiger und mehlartiger Beschlag oder in feinkörnigen Krusten. — Spaltb. brachydiagonal, auch prismatisch nach ∞P, undeutlich; Bruch muschlig; H. = 2; G. = 1,9...2; farblos, weiss und grau; schmeckt salzig kühlend. — Der gereinigte Salpeter ist $\dot{K}\ddot{\dot{N}}$ mit 46,6 Kali und 53,4 Salpetersäure, im Wasser leicht auflöslich, verpufft auf glühender Kohle sehr lebhaft, und schmilzt v. d. L. auf Platindraht sehr leicht, indem er die Flamme violett färbt. Der natürliche Salpeter ist jedoch stets mit anderen Salzen mehr oder weniger verunreinigt. — In den Höhlen mancher Kalksteingebirge (Salpeterhöhlen), Ceylon, Calabrien, Homburg, Belgrad; als Efflorescenz der Oberfläche, Aragonien, Ungarn, Ostindien; in Ungarn, jedoch nur in der unmittelbaren Nähe der Dörfer und Bauerhöfe, auf einem Raume von 130 Quadratmeilen, zumal bei Kálló.



∞P.∞P̆∞.2P̆∞.
M *h* *P*
M : *h* = 120° 40′
P : *h* = 144 30

Gebrauch. Zu Schiesspulver, zur Darstellung der Salpetersäure und bei Bereitung des Vitriolöls, als Arzneimittel, als Flussmittel, zu Glascompositionen, zur Reinigung des Goldes und Silbers, als Beizmittel in der Färberei und Druckerei.

f. Carbonate.

62. Barytocalcit, *Brooke*.

Monoklinisch, *C* = 69° 30′, ∞P(*b*) 84° 52′, P(*M*) 106° 54′, P∞(*h*) 61°;



$\infty P.\infty \breve{P}3.P.\breve{P}\infty$.
b c M h
b : b = 81° 52′
M : M = 106 54
c : c = 146 6

die Krystalle stellen gewöhnlich Combinationen dieser und einiger anderen Formen dar, wie z. B. die beistehende Figur; sie sind säulenförmig, klein, zu Drusen vereinigt; auch derb in stänglig-körniger Zusammensetzung. — Spaltb. P vollk. und $\breve{P}\infty$ weniger deutlich; H. = 4; G. = 3,6...3,7; gelblichweiss, glasglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Children* und *Delesse* $\dot{Ba}\ddot{C} + \dot{Ca}\ddot{C}$, wie Alstonit; v. d. L. ist er unschmelzbar, er wird erst trübe und zuletzt alkalisch; mit Soda auf Platinblech schmilzt er zu einer unklaren Masse; Borax löst ihn unter Brausen zu einem klaren, von Manganoxyd gefärbten Glase auf, das im Red. F. farblos wird; von Soda wird er zersetzt, die Barya geht mit der Soda in die Kohle, während die Kalkerde zurückbleibt; in Salzsäure löst er sich mit Brausen auf. — Alston in Cumberland.

Anm. Der Leedsit *Haidinger's*, von Leeds in Northumberland, ist vielleicht ein anderes Mineral, da er das Gewicht 3,868 hat.

63. Alstonit, *Breithaupt.*

Rhombisch, homöomorph mit Witherit; ∞P 118° 50′, P Mittelk. 110° 54′, $2\breve{P}\infty$ Mittelk. 111° 50′, 2P Mittelk. 142°; gewöhnliche Comb. $P.2\breve{P}\infty.\infty P$, ähnlich einer hexagonalen Pyramide; Zwillingskrystalle, nach *Senarmont* sogar Zwölflingskrystalle, als spitze hexagonale Pyramiden erscheinend; Spaltb. ∞P und $\infty\breve{P}\infty$, ziemlich deutlich; H. = 4...4,5; G. = 3,65...3,76; farblos, graulichweiss, schwach fettglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Johnston* und *v. Hauer* $\dot{Ba}\ddot{C} + \dot{Ca}\ddot{C}$, mit 66 Baryacarbonat und 34 Kalkcarbonat, also ganz identisch mit Barytocalcit (Beispiel von Dimorphismus); Alston in Cumberland und Fallowfield in Northumberland.

64. Witherit, *Werner.*

Rhombisch, ∞P 118° 30′, P Mittelk. 110° 49′, $2\breve{P}\infty$ Mittelk. 112°; die scheinbar hexagonalen Krystallformen und Zwillingsbildungen ähnlich denen des Aragonites; ein paar gewöhnliche Combb. sind $P.2\breve{P}\infty.0P$, auch $P.2\breve{P}\infty.\infty P.\infty\breve{P}\infty$, sowie $\infty P.\infty\breve{P}\infty.2\breve{P}\infty$ und dieselbe mit P; doch sind die Krystalle überhaupt nicht häufig, auch, nach *Senarmont*, keine einfachen Krystalle, sondern Drillingskrystalle mit vollkommener Durchkreuzung der Individuen. Die nachstehenden Figuren stellen einige Combinationen dar:

1 2 3 4

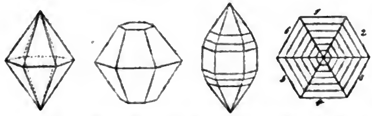


Fig. 1. $P.2\breve{P}\infty$, beide Formen im Gleichgewichte ausgebildet, so dass sie scheinbar eine hexagonale Pyramide darstellen.

Fig. 2. Die vorige Comb. mit der Basis 0P.

Fig. 3. $\infty P.\infty\breve{P}\infty.P.2\breve{P}\infty$, nebst den untergeordneten Pyramiden $\frac{1}{2}P$ und 2P, sowie den untergeordneten Brachydomen $3\breve{P}\infty$ und $4\breve{P}\infty$.

Diess ist die gewöhnliche Deutung der Formen; nach *Senarmont's* optischen Untersuchungen sollen sie jedoch nicht einfache Krystalle, sondern Sechslingskrystalle sein, welche in der folgenden Figur ihre Erklärung finden.

Fig. 4. Horizontalprojection eines zwillingsartig zusammengesetzten Krystalls; sechs Individuen sollen nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P,

mit einander verwachsen sein; die in dem Bilde eingetragene Streifung soll die Lage der Brachydiagonalen andeuten, in deren Hauptschnitte die unter 6 bis 8° geneigten optischen Axen enthalten sind; es würden also die nach aussen erscheinenden Flächen in den pyramidalen Krystallen auf Brachydomen, in den säulenförmigen Krystallen auf das Brachypinakoid zu beziehen sein. Doch könnte man die Krystalle auch als Drillingskrystalle mit vollkommener Durchkreuzung der Individuen betrachten, so dass 1 und 4, 2 und 5, 3 und 6 je einem Individuo angehören.

Meist kugelige, traubige, nierförmige und derbe Aggregate von drusiger Oberfläche und radial-stängliger Textur. — Spaltb. ∞P deutlich, $2\breve{P}\infty$ und $\infty\breve{P}\infty$ unvollk., Bruch uneben. H. = 3...3,5; G. = 4,2...4,3; farblos, meist licht graulich oder gelblich gefärbt, Glasglanz, im Bruche fettartig, durchscheinend, die Krystalle oft mit einer matten und trüben Kruste. — Chem. Zus. $Ba\ddot{C}$ mit 22,3 Kohlensäure und 77,7 Barya; v. d. L. schmilzt er zu einem klaren Glase, das nach der Abkühlung emailweiss erscheint; dabei färbt er die Flamme gelblichgrün; mit Soda auf Platinblech schmilzt er zu einer klaren Masse; auf Kohle kommt er nach einiger Zeit zum Kochen, wird kaustisch und verhält sich dann wie reine Barya; in Säuren, wenn sie nicht zu concentrirt sind, löst er sich mit Brausen auf. — Alston in Cumberland, Hexham in Northumberland, Leogang in Salzburg, Peggau in Steiermark.

Anm. *Thomson's* Barytsulphatocarbonat aus Cumberland dürfte nach *Zippe* nur eine Umwandlungs-Pseudomorphose von Baryt nach Witherit sein. Indess hat *Kenngott* die Selbständigkeit desselben durch krystallographische Untersuchungen geltend zu machen gesucht, aus welchen er auf hexagonale Formen schliessen zu können glaubt.

65. Strontianit, *Sulzer*.

Rhombisch, ∞P 117° 19′; $\breve{P}\infty$ 108° 12′; die Krystalle und Zwillingsbildungen ähnlich denen des Aragonites, oft nadelförmig und spiesig, büschelförmig gruppirt; derb, in dünnstängligen und fasrigen Massen. — Spaltb. prismatisch nach ∞P und brachydomatisch nach $2\breve{P}\infty$ (69° 16′), unvollk., H. = 3,5; G. = 3,6...3,8; farblos, aber oft graulich, gelblich, und besonders grünlich (licht spargel- oder apfelgrün) gefärbt; Glasglanz, im Bruche fettartig; durchscheinend. — Chem. Zus. $Sr\ddot{C}$, mit 30 Kohlensäure und 70 Strontia, doch in der Regel etwas (bis 8 p. C.) kohlensaurer Kalk beigemischt. V. d. L. schmilzt er in starker Hitze, jedoch nur an den äussersten Kanten, schwillt dabei zu blumenkohlähnlichen Formen an, leuchtet stark und färbt die Flamme roth; in Säuren löst er sich leicht und mit Brausen auf; wird die salzsaure Sol. eingedampft und der Rückstand mit Alkohol übergossen, so brennt dieser mit carminrother Flamme. — Bräunsdorf bei Freiberg, Clausthal am Harze, Strontian in Schottland, Hamm in Westphalen.

Gebrauch. Der Strontianit wird zuweilen zur Darstellung der Strontianerde oder gewisser ihrer Salze benutzt.

Anm. Der Stromnit, welcher nach *Traill* (in gelblichweissen, schwach perlmutterglänzenden, dünnstängligen Aggregaten von G. 3,7) auf Stromness, einer der Orkaden vorkommt, soll 68,6 kohlensaure Strontia, 27,5 schwefelsaure Barya und etwas kohlensauren Kalk enthalten, und dürfte als selbständige Species noch zweifelhaft sein.

66. Aragonit, *Hauy*.

Rhombisch; $\infty P(M)$ 116° 10′, $\breve{P}\infty(k)$ 108° 26′; ausser diesen zwei Formen noch besonders häufig $\infty\breve{P}\infty(h)$, $P(P)$, $0P(o)$, $6\breve{P}\frac{3}{2}(p)$ und mehre Brachydomen; gewöhnlichste Combb. $\infty\breve{P}\infty.\infty P.\breve{P}\infty$, wie Figur 1, meist lang säulenförmig, $\infty\breve{P}\infty.\infty P.0P$, Fig. 5, meist kurz säulenförmig, $6\breve{P}\frac{3}{2}.\infty P.\breve{P}\infty$, wie Fig. 6, spitz

pyramidal und spiesig. Ausserordentliche Neigung zur Zwillingsbildung und zur Bildung polysynthetischer Krystalle, daher einfache Krystalle selten sind; Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P, Wiederholung theils mit parallelen, theils mit geneigten Zusammensetzungsflächen; vergl. oben S. 67 die Figuren 145 bis 147.

Zur Veranschaulichung der Formen der einfachen Krystalle und ihrer Zwillingsbildungen mögen die nachstehenden Figuren dienen:

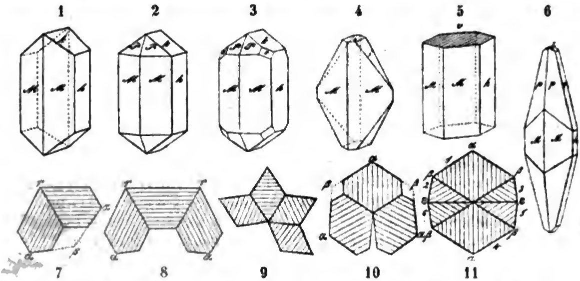


Fig. 1. $\infty P . \infty \breve{P} \infty . \breve{P} \infty$; diese und die beiden folgenden Formen finden sich sehr schön an den Krystallen in den Basalten und basaltischen Tuffen, zumal bei Horschenz unweit Bilin.

Fig. 2. Die vorige Comb. mit der Grundform P.

Fig. 3. Die Comb. 2 mit der Brachypyramide $2\breve{P}2$ (*s*).

Fig. 4. $\infty P . 2\breve{P}\infty . 0P$; aus Spanien; die Polkante von $2\breve{P}\infty$ (*i*) misst 69° 30′.

Fig. 5. $\infty P . \infty \breve{P} \infty . 0P$; ebendaher, auch von Leogang und Herrengrund, wo die basische Fläche mit einer brachydiagonalen Streifung versehen ist.

Fig. 6. $6\breve{P}\frac{4}{3} . \infty P . \infty \breve{P} \infty . 6\breve{P}\infty . \breve{P}\infty$; diese Form liegt den spitz pyramidalen oder spiesigen Krystallen zu Grunde, welche besonders auf Kalkstein- und Brauneisenerzlagern vorkommen.

Die folgenden Figuren stellen Horizontalprojectionen oder Querschnitte von Zwillingskrystallen dar, wobei die Streifung die Richtung der Brachydiagonalen der einzelnen Individuen andeuten soll.

Fig. 7. Ein Zwilling; die Winkel α messen 116° 10′, eben so der Winkel r, der Winkel β, welcher oft durch die Masse beider Individuen ausgefüllt ist, 127° 40′; die beiden noch übrigen Winkel 121° 55′.

Fig. 8. Ein Drillingskrystall; α und $r = 116° 10′$.

Fig. 9. Ein Vierlingskrystall; nach diesem Schema sind die spiesigen Krystalle oft zusammengesetzt.

Fig. 10. Ein Drillingskrystall, wie sie z. B. bei Herrengrund vorkommen; die Werthe der Winkel α und β wie in Fig. 7.

Fig. 11. Ein Sechslingskrystall nach *Senarmont**); lässt sich jedoch auch als ein Drillingskrystall mit Durchkreuzung der Individuen vorstellen; die Winkel α und β wie vorher, die Winkel $\varepsilon = 168° 30′$. Dieses Schema liegt den meisten spanischen Krystallen zu Grunde, nur dass bald dieses bald jenes der vier mittleren Individuen ausfällt.

*) Vergl. dessen Bemerkungen über die Zwillingsbildungen des Aragonit, Witherit und Alstonit, in *Ann. de Chim. et de Phys.* [3], *t.* 41, *p.* 60. Auch Leydolt gab eine sehr lehrreiche Abhandlung über die Zwillinge des Aragonites, in den Sitzungsber. der Wiener Akad. B. 19, S. 10 ff.

Krystalle einzeln eingewachsen oder zu Drusen verbunden; auch stänglige und fasrige Aggregate, die letzteren entweder parallelfasrig in Platten und Trümern, oder radialfasrig in Kugeln (Erbsenstein), Krusten, Stalaktiten (Sprudelstein und alle Aragonitsinter) und zackigen Gestalten (Eisenblüthe). Als Pseudomorphose nach Gyps bildet er den sogenannten Schaumkalk, von welchem *G. Rose* gezeigt hat, dass sein sp. Gew. bis 2,989 beträgt, und dass er sich auch ausserdem wie Aragonit verhält. — Spaltb. brachydiagonal deutlich, auch prismatisch nach ∞P, brachydomatisch nach P̆∞, unvollk., Bruch muschlig bis uneben; H. = 3,5 ... 4; G. = 2.9 ... 3 (in Aggregaten herab bis 2,7, *Kenngott* bestimmte es zu 2,943 mit den Gränzen 2,92 ... 2,96); farblos, doch oft gelblichweiss bis weingelb, röthlichweiss bis ziegelroth, auch lichtgrün, violblau, grau gefärbt; Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. Kohlensaurer Kalk, $\dot{C}a\ddot{C}$, wie Kalkspath; bisweilen, aber nicht immer, mit ½ bis 4 p. C. kohlensaurer Strontia; auch hat *Jenzsch* in vielen Aragoniten etwas Fluorcalcium nachgewiesen, welches als Vertreter von Kalkerde zu betrachten sein dürfte. Im Kolben schwillt er an und zerfällt zu einem weissen, groben (oft spiesigen) Pulver, dessen Theile in der Pincette geglüht die Flamme carminroth färben, wenn Strontia vorhanden ist; auf Kohle brennt er sich kaustisch; in Salzsäure oder Salpetersäure ist er leicht und mit Brausen auflöslich. — Aragonien, im Thone und Gyps; Leogang in Salzburg auf Lagern; besonders häufig in Basalten und Basalttuffen vieler Gegenden, namentlich Böhmens, auch in den Schwefelgruben Siciliens; die spiesigen Varietäten besonders auf Kalksteinlagern (Heidelbach bei Wolkenstein) und Brauneisenerzlagern (Saalfeld, Camsdorf), die Eisenblüthe bei Eisenerz in Steiermark, der Sprudelstein und Erbsenstein bei Carlsbad.

Gebrauch. Vom Aragonite haben die unter dem Namen Erbsenstein und Sprudelstein bekannten Varietäten eine Benutzung gefunden, indem solche zu kleinen Ornamenten und Utensilien verarbeitet werden.

Anm. 1. Eine wichtige und reichhaltige Abhandlung über Aragonit und Kalkspath gab *G. Rose* unter dem Titel: über die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde, in den Abhandlungen der Berliner Akademie von 1856. *Volger* machte in seiner Abhandlung: Aragonit und Calcit, den Versuch, beide Mineralien auf einander zurückzuführen.

Anm. 2. Auch der Aragonit hat in dem, nach dem Orte seines Vorkommens so benannten Tarnowitzit einen bleioxydhaltigen Repräsentanten gefunden, welcher 3,86 p. C. kohlensaures Bleioxyd enthält, und ausserdem alle Eigenschaften des Aragonites besitzt.

67. Calcit, *Haidinger*, oder Kalkspath (Kalk).

Rhomboëdrisch, R *(P)* 105° 3′—18′, die gewöhnlichste Varietät nach *Breithaupt* 105° 8′; ausserordentlicher Reichthum der Formen und Combinationen; nach *Zippe* kennt man bereits 41 verschiedene Rhomboëder, von denen besonders häufig —½R *(g)* 135°, R, —⅘R 95°½, —2R *(f)* 79° und 4R *(m)* 66° vorkommen, dazu 0R *(o)* und ∞R *(c)* als ganz gewöhnliche Gränzformen; 85 verschiedene Skalenoëder, darunter am häufigsten R3 *(r)*, R2 und ¼R3; auch das zweite hexagonale Prisma ∞P2 ist nicht selten, während hexagonale Pyramiden, von denen 7 bekannt sind, zu den seltneren Formen gehören. Einige der gewöhnlichsten Combinationen sind: ∞R.—½R oder auch —½R.∞R, sehr häufig; eben so ∞R.0R oder 0R.∞R; ferner —2R.R (Fig. 91, S. 40), R.R3 (Fig. 93), R3.∞R, R3.∞R—2R, R3.¼R3 (Fig. 94) und viele andere, wie denn überhaupt schon 750 verschiedene Combinationen bekannt sind. Die Krystallflächen sind meist eben, bisweilen gekrümmt: 0R ist oft drusig oder rauh, —½R gestreift parallel der Klinodiagonale seiner Flächen, während alle R*n* und ∞P2 oft eine, den Mittelkanten von R parallele Streifung zeigen. Die folgenden Figuren stellen einige der wichtigsten Formen und Combinationen dar:

1 2 3 4 5 6

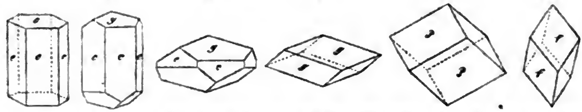


Fig. 1. ∞R.0R; eine der allergewöhnlichsten Combinationen, theils säulenförmig, wie in der Figur, theils tafelförmig, wenn 0R vorherrschend ausgebildet ist, und dann bisweilen als papierdünne Tafel.

Fig. 2. ∞R.—$\frac{1}{2}$R; gleichfalls eine der häufigsten Combinationen; ist das Rhomboëder vorherrschend, so erscheint sie wie

Fig. 3. als —$\frac{1}{2}$R.∞R; sehr häufig.

Fig. 4. —$\frac{1}{2}$R; dieses Rhomboëder ist sehr oft selbständig ausgebildet.

Fig. 5. R; das Grundrhomboëder, selten als Krystallform, als Spaltungsform aus allen Individuen darzustellen.

Fig. 6. —2R; als selbständige Form nicht selten.

7 8 9 10 11 12 13

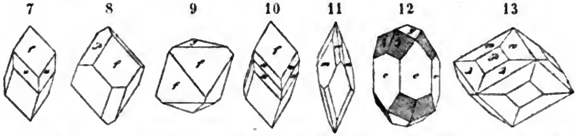


Fig. 7. —2R.∞P2; das Deuteroprisma stumpft die Mittelkanten von —2R ab.

Fig. 8. —2R.R; das Grundrhomboëder stumpft die Polkanten von —2R ab.

Fig. 9. —2R.—$\frac{1}{2}$R.

Fig. 10. —2R.—2R2.

Fig. 11. 4R.R3.

Fig. 12. ∞R.R2.—$\frac{1}{2}$R; die Flächen von R2 meist den Mittelkanten von R parallel gestreift, wie in der Figur.

Fig. 13. R2.$\frac{2}{3}$R2.R; die beiden Skalenoëder bilden mit einander horizontale Combinationskanten; die Mittelkanten von R2 sind den Mittelkanten, die schärferen Polkanten von $\frac{2}{3}$R2 (*w*) den Polkanten von R parallel.

14 15 16 17 18 19 20 21

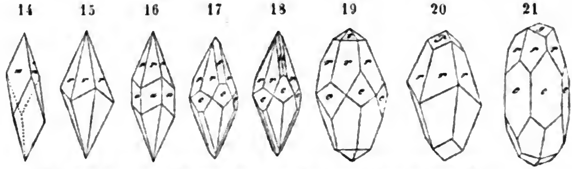


Fig. 14. 4R; auch dieses Rhomboëder erscheint zuweilen selbständig.

Fig. 15. R3; unter allen Skalenoëdern ist dieses am häufigsten ausgebildet.

Fig. 16. R3.∞P2.

Fig. 17. R3.∞R.—2R.

Fig. 18. R3.∞R.—$\frac{1}{2}$R3.

Fig. 19. R3.∞R.$\frac{1}{4}$R3.

Fig. 20. R3.R.

Fig. 21. ∞R.R3.—$\frac{1}{2}$R.

22. 23 24 25 26 27 28

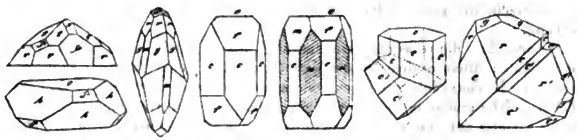


Fig. 22. R3.$\frac{1}{4}$R3.—$\frac{3}{4}$R.R.—$\frac{1}{2}$R. Diese Combination, deren oberes Ende in Fig. 22 dargestellt ist, findet sich in grossen vollständigen Krystallen in Derbyshire; sie kommt aber auch zuweilen ganz so vor, wie sie unser Bild zeigt, d. h. unten durch die basische Fläche wie abgeschnitten.

Fig. 23. Die untere Figur; —$\frac{4}{5}$R.0R.R; die Polkanten des Rhomboëders $\frac{4}{5}$R (*h*) messen 88° 18′, so dass selbiges dem Hexaëder sehr ähnlich ist.

Fig. 24. R5 R3.4R.R.

Fig. 25. ∞R.—2R.0R.

Fig. 26. ∞P2.∞R.0R.4R.—2R.

Fig. 27. Ein Zwillingskrystall nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von —$\frac{1}{2}$R.

Fig. 28. Die eine Art der sogenannten herzförmigen Zwillinge, nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von R; den Individuen liegt die Combination Fig. 21 zu Grunde.

Ueberhaupt sind Zwillingskrystalle nicht selten, und zwar nach verschiedenen Gesetzen; besonders häufig Zwillinge mit parallelen Axensystemen, welche meistentheils mit Juxtaposition beider Individuen und sehr symmetrisch gebildet erscheinen, indem von jedem Individuo gewöhnlich nur die eine (obere oder untere) Hälfte vorhanden ist, und beide Hälften in der Ebene des Mittelquerschnittes mit einander verwachsen sind; diese Zwillingsbildung kommt namentlich häufig bei R3 und den dazu gehörigen Combinationen vor (Fig. 139, S. 65), auch bei der Comb. ∞R.—$\frac{1}{2}$R (Fig. 138) und bei ähnlichen Combb. sowie bei R selbst, und dann zuweilen mehrfach wiederholt. — Es giebt aber auch Zwillinge mit geneigten Axensystemen; so nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von R, dann sind die Hauptaxen beider Individuen fast rechtwinkelig auf einander (Fig. 144, S. 66, und die vorstehend in Fig. 28 abgebildeten herzförmigen Krystalle); noch häufiger nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von —$\frac{1}{2}$R, bei welchem die Hauptaxen beider Individuen einen Winkel von 127°$\frac{1}{2}$ bilden. Diese letztere Zusammensetzung unter Anderen häufig bei R (Fig. 142, S. 66), auch in Spaltungsstücken aus derben Massen, und gewöhnlich vielfach repetirt, mit äusserst starker Verkürzung der inneren Individuen, welche nicht selten als papierdünne Lamellen erscheinen (§. 69 und Fig. 143, S. 66); ja, *Oschatz* hat gezeigt, dass selbst die Zusammensetzungsstücke des körnigen Marmors diese vielfache Zusammensetzung besitzen.

Krystalle von doppelter Bildung (§. 74) und mancherlei Gruppirungsformen, z. B. reihenförmige, büschelförmige, garbenförmige, staudenförmige, rosettenförmige, treppenförmige Gruppen, kommen nicht selten vor. Körnige bis dichte Aggregate sehr häufig, derb, als Kalkstein ganze Gebirge und weite Landstriche bildend; minder häufig stänglige bis fasrige Aggregate; am seltensten dünnschalige Aggregate.

In Pseudomorphosen nach Gaylüssit und Aragonit nur selten, dagegen äusserst häufig als Versteinerungsmaterial, zumal von Korallen, Krinoiden und Conchylien.

Spaltb. rhomboëdrisch nach R, sehr vollkommen, daher der muschlige Bruch nur selten zu beobachten ist; spröd; H.=3; G.=2,6...2,8; der reine wasserhelle Kalkspath =2,72; farblos oder weiss, aber oft grau, blau, grün, gelb, roth, auch braun und schwarz gefärbt; Glasglanz ist herrschend, auf manchen und nament-

lich auf gekrümmten Krystallflächen Fettglanz, auf 0R Perlmutterglanz, doch ist die letztere Fläche oft matt; pellucid in allen Graden; ausgezeichnete doppelte Strahlenbrechung.

Chem. Zus. die reinsten Varietäten kohlensaurer Kalk, $\dot{C}a\ddot{C}$, mit 44 Kohlensäure und 56 Kalk; allein in den meisten Varietäten sind kleine Beimischungen von Magnesia, oder Eisenoxydul, in einigen wohl auch von Manganoxydul oder Zinkoxyd vorhanden, welche einen angemessenen Theil der Kalkerde vertreten, und ganz natürlich einigen Einfluss auf die Krystalldimensionen, das spec. Gewicht u. a. Eigenschaften ausüben müssen, weshalb in dieser Hinsicht kleine Schwankungen zu erwarten sind. Auch hat *Jenzsch* in vielen Varietäten etwas Fluorcalcium nachgewiesen. V. d. L. ist er unschmelzbar, brennt sich kaustisch unter starkem Leuchten, und verhält sich ausserdem wie Kalkerde; mit Salzsäure benetzt braust er sehr lebhaft; auch löst er sich, ohne pulverisirt zu sein und ohne Beihilfe von Wärme, leicht in Säuren auf. Wird das sehr feine Pulver des Kalksteins auf Platinblech über der Spiritusflamme geglüht, so bildet es dann nach *v. Zehmen* eine etwas zusammenhängende und selbst dem Platin adhärirende Masse. Die Kalksinter enthalten oft etwas Quellsäure.

Die sehr manchfaltigen Varietäten dieser äusserst wichtigen Species werden unter verschiedenen Namen aufgeführt; der eigentliche Kalkspath begreift die frei auskrystallisirten oder doch deutlich individualisirten Varietäten (sehr schön von Andreasberg, Freiberg, Tharand, Maxen, aus Derbyshire, Cumberland, und von anderen Localitäten); die aggregirten Varietäten sind entweder stänglig und fasrig (Faserkalk und fasriger Kalksinter), oder schalig (Schieferspath), oder körnig bis dicht (Kalkstein, Kalktuff); die grösste Wichtigkeit haben die Kalksteine, zu welchen auch alle Marmorarten und, als mehr oder weniger durch Thon und andere Beimengungen verunreinigte Varietäten, die Mergel und Mergelschiefer, als Structurvarietäten die oolithischen Kalksteine und Rogensteine gehören. Die eigentliche Kreide scheint grossentheils mehr den Charakter eines Fossils, als den eines Minerals zu besitzen. Die durch Kohle ganz schwarz gefärbten, undurchsichtigen Varietäten des Kalkspathes hat man Anthrakonit genannt. Die sog. Bergmilch scheint nach *G. Rose* ein kryptokrystallinisches Gemeng von Aragonit und kreideähnlichem Calcit zu sein.

Gebrauch. Es giebt wenig Mineralien von gleich allgemeiner Verbreitung und Benutzung wie der Kalk. Als wasserheller Kalkspath wird er, vermöge seiner Doppelbrechung, zu mehren optischen Instrumenten, als gelber, stark durchscheinender, späthiger Kalksinter unter dem Namen Kalkalabaster zu mancherlei Ornamenten benutzt. Der weisse körnige Kalkstein liefert den Bildhauer-Marmor, das Material zu Monumenten und architektonischen Gegenständen, sowie zu allerlei kosmetischen Utensilien; denselben Gebrauch gewähren die zahlreichen Varietäten der buntfarbigen und schwarzen Marmor-Arten, der Lumachell oder Muschelmarmor, und auch der Faserkalk wird, als Atlasspath (oder *satin-spar* der Engländer) kuglig oder halbkuglig geschliffen, zu kleineren Ornamenten verwendet. Die allerwichtigste Benutzung gewähren jedoch die verschiedenen Kalksteine als Bausteine, sowie, im gebrannten Zustande, als Hauptmaterial des gemeinen und des hydraulischen Mörtels, zu welchem letzteren besonders gewisse mergelige und dolomitische Varietäten geeignet sind; manche Kalktuffe und andere sehr weiche Varietäten lassen sich sogar zu Quadersteinen zersägen, während die dünnplattenförmigen Kalksteine in manchen Gegenden das Deckmaterial der Dächer liefern. Der gebrannte Kalk spielt auch in der Seifensiederei, Färberei, Gerberei etc. eine wichtige Rolle. Eine andere sehr ausgedehnte Benutzung ist die zum Kalken und Mergeln der Felder und Wiesen. Der sehr dichte und homogene, hellfarbige und dünnschichtige oder plattenförmige Kalkstein liefert die Steinplatten zur Lithographie, und die Kreide findet als Zeichnen- und Schreibmaterial, als Putz- und Polirmittel eine vielfache Anwendung. Kreide oder weisser Marmor dienen auch gewöhnlich zur Darstellung der Kohlensäure für chemische und technische Zwecke.

Anm. 1. Der Plumbocalcit *Johnston's* ist ein dem Kalkspath sehr nahe stehendes Mineral, welches aus 92,2 kohlensaurem Kalk und 7,8 kohlensaurem Bleioxyd besteht, rhomboëdrisch krystallisirt und spaltet (R 104° 53′), übrigens weiss, perlmutterglänzend, und etwas weniger hart, aber schwerer als Kalkspath ist (G. = 2,772...2,824); es findet sich zu Wanlockhead in Schottland, und ist wohl nur als ein bleihaltiger Kalkspath zu betrachten, da *Delesse* in einer Varietät blos 2,34 p. C. kohlensaures Bleioxyd fand.

Anm. 2. Der Kalkspath von Sparta in New-Jersey, in welchem das Rothzinkerz eingewachsen ist, hat G. = 2,8 und darüber, und hält nach *Jenzsch* 6,8 p. C. Manganoxydul. *Breithaupt* führt ihn unter dem Namen Spartait auf.

Anm. 3. Einen baryterdehaltigen Kalkspath vom Gewichte 2,82—2,83 hat *Breithaupt* unter dem Namen Neotyp aufgeführt.

68. **Dolomit** (Rautenspath und Braunspath, Bitterspath z. Th. Perlspath).

Rhomboëdrisch, R 106° 15′—20′; die allergewöhnlichste Form ist R selbst, auch giebt es Combinationen von R, —2R und —½R, und andere, in denen 0R, ∞R und 4R auftreten; das Rhomboëder R gewöhnlich mit mehr oder weniger stark sattelförmig gekrümmten Flächen, seltener kugelig aufgebläht; das Rhomboëder —½R linsenförmig gestaltet*); die Krystalle selten einzeln eingewachsen, meist aufgewachsen und zu Drusen, bisweilen zu kugeligen, halbkugeligen, traubigen, nierförmigen, zelligen u. a. Aggregaten verbunden; auch derb, in grob- bis feinkörnigen (oft locker und porös gebildeten, zuckerartig-körnigen) sowie in dichten Aggregaten.

Spaltb. rhomboëdrisch nach R, Spaltungsflächen meist gekrümmt; H. = 3,5...4,5; G. = 2,85...2,95; farblos oder weiss, aber häufig roth, gelb, grau, grün, doch meist licht gefärbt; Glasglanz, oft perlmutterartig oder fettartig; durchscheinend.

Chem. Zus. wesentlich Verbindung von kohlensaurer Calcia und Magnesia, am häufigsten wohl ein Atom von jedem Carbonat, also $\dot{C}a\ddot{C}+\dot{M}g\ddot{C}$, mit 54,3 kohlens. Kalk und 45,7 kohlens. Magnesia, daher man den so zusammengesetzten Dolomit als Normal-Dolomit betrachten kann; andere Varietäten, wie z. B. die von Koloseruck und Liebenstein, sind $3\dot{C}a\ddot{C}+2\dot{M}g\ddot{C}$; noch andere, wie jene vom Taberg in Schweden und von Hall in Tyrol, $2\dot{C}a\ddot{C}+\dot{M}g\ddot{C}$; auch kommen gewiss sehr viele Varietäten vor, in denen beide Carbonate nicht nach bestimmten Proportionen verbunden sind, obgleich sich dergleichen Proportionen immer berechnen lassen werden. Uebrigens ist noch zu bemerken, dass in der Regel etwas Eisenoxydul, und gar nicht selten ein wenig Manganoxydul vorhanden ist, welche beide Basen in den eigentlichen Braunspathen sogar einen bedeutenden Antheil an der Zusammensetzung nehmen, daher das Braunwerden bei der Verwitterung. V. d. L. ist er unschmelzbar, brennt sich kaustisch, und giebt gewöhnlich die Reactionen auf Eisen, oft auch die auf Mangan; mit Salzsäure benetzt brausen die meisten Varietäten gar nicht oder sehr wenig, auch lösen sie sich gewöhnlich nur im pulverisirten Zustande und unter Mitwirkung der Wärme vollständig auf. Wird das sehr feine Pulver des Dolomites einige Minuten auf Platinblech über der Spiritusflamme geglüht, so bleibt es nach *v. Zehmen* ein ganz lockeres Pulver, bläht sich aber während des Glühens etwas auf. — Häufig vorkommendes Mineral, als Dolomit ganze Gebirgsmassen bildend; die krystallisirten Varietäten unter andern am St. Gotthardt, am Brenner und Grainer in Tyrol, zu Schweinsdorf bei Dresden, Freiberg, Joachimsthal, Glücksbrunn, Koloseruk, Miëmo in Toskana u. a. O. Der charakteristische Braunspath besonders auf den Erzgängen von Freiberg und Schemnitz, und auf manchen Kalksteinlagern.

Anm. 1. Diejenigen Dolomite, welche mehr kohlensauren Kalk enthalten, als die Zusammensetzung des Normal-Dolomites erfordert, sind nach *Karsten* Gemenge von Normal-Dolomit und Kalkstein, welcher letztere sich durch Essigsäure in der Kälte ausziehen lässt, worauf dann der wahre Dolomit zurückbleibt. Dieselbe Ansicht hat auch *Forchhammer* wenigstens für die dichten kalkreichen Dolomite aufgestellt. Dass jedoch die krystallisirten Var. von Koloseruk, Hall u. a. O. als Gemenge angesehen werden können, diess ist wohl sehr zu bezweifeln.

*) Für den Dolomit und für alle folgende rhomboëdrisch krystallisirende Carbonate lassen sich die oben S. 37 und 38 stehenden Figuren Nr. 84 bis 87 zur Erläuterung benutzen, indem Fig. 84 das Rhomboëder R, Fig. 85 das Rhomboëder —½R, Fig. 86 das Rhomboëder —2R und Fig. 87 das Skalenoëder R3 darstellt.

Anm. 2. *Klaproth's* Gurhofian ist wohl nur ein dichter Dolomit. Er findet sich kryptokrystallinisch; derb und zellig; Bruch muschelig bis eben; H.=5...5,5; G.=2,8; graulich- und gelblichweiss, schimmernd bis matt, im Striche etwas glänzend, kantendurchscheinend; haftet gar nicht an der Zunge. — Chem. Zus. nach *Karsten* und *v. Holger* wesentlich $\dot{M}g\ddot{C}+\dot{C}a\ddot{C}$ mit 45,7 kohlens. Magnesia und 54,3 kohlens. Kalkerde, doch fand *v. Holger* im Gurhofian von Els 4 bis 6 p. C. kieselsaure Thonerde. — Gurhof, Els, und Karlstätten in Oesterreich.

69. Ankerit, *Haidinger*.

Rhomboëdrisch, R 106° 12′, meist derb in körnigen Aggregaten; Zwillingsbildung nach einer Fläche des Rhomboëders $-\frac{1}{2}R$, oft vielfach wiederholt. Spaltb. nach R vollk., die Spaltungsflächen oft etwas gekrümmt; H.=3,5...4; G.=2,95...3,1; gelblichweiss bis licht gelblichgrau, braun verwitternd; zwischen Perlmutter- und Glasglanz. Chem. Zus. etwas schwankend, doch wesentlich eine Verbindung der Carbonate von Kalk (50 p. C,), Eisenoxydul (32 bis 35), Magnesia (8 bis 16) und Manganoxydul (3 bis 5); da diese Basen isomorph sind, so lassen sich kaum ganz bestimmte Proportionen voraussetzen; doch scheint, zumal nach *v. Fridau's* Analyse der Varietät von Admont, die Kalkerde fast genau die stöchiometrische Hälfte aller Basen zu bilden; v. d. L. decrepitirt er nach *Schrötter* sehr heftig zu feinem Pulver, und wird schwarz und magnetisch; giebt mit Soda die Reaction auf Mangan; löst sich in Salpetersäure oder Salzsäure mit Brausen auf, schwieriger als Calcit, leichter als Dolomit, die Sol. giebt Reactionen auf Kalkerde und Eisenoxyd. — Admont und Eisenerz in Steiermark, Rathhausberg in Salzburg, Ems, Lobenstein.

Anm. Die von *Sander* analysirte Var. ist wohl schon als ein entschiedener Eisenspath zu betrachten, da sie 49,6 p. C. Eisenoxydul enthält.

Gebrauch. Der Ankerit wird als ein sehr vortheilhafter Zuschlag bei der Eisenhüttenarbeit benutzt.

70. Magnesit, *v. Leonhard*.

Diese Species zerfällt in die zwei Gruppen des Magnesitspathes und des dichten Magnesites, oder der phanerokrystallinischen und kryptokrystallinischen Varietäten:

a) Phanerokrystallinischer Magnesit (Talkspath, Bitterspath, Magnesitspath, Breunnerit).

Rhomboëdrisch, R 107° 10′...30′, der von Snarum 107° 28′ nach *Breithaupt*, jener von Bruck 107° 16′ nach *Fötterle*; bis jetzt nur in einzeln eingewachsenen Krystallen der Form R, sowie in körnigen und stänglig-körnigen Aggregaten. — Spaltb. nach R sehr vollk., Spaltungsflächen eben; H.=4...4,5; G. 2,9...3,1, die Var. von Snarum 3,017; farblos, bisweilen schneeweiss, aber meist gelblichweiss bis wein- und ockergelb, oder graulichweiss bis schwärzlichgrau gefärbt; lebhafter Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. wesentlich kohlensaure Magnesia, $\dot{M}g\ddot{C}$, mit 51,7 Kohlensäure und 48,3 Magnesia, allein selten fast rein, in der Regel mit Beimischung von viel $\dot{F}e\ddot{C}$ (bis 17 p. C.) und wenig $\dot{M}n\ddot{C}$ (bis 3 p. C.), wahrscheinlich in unbestimmten Verhältnissen, wenn auch nach *Karsten* einzelne Varietäten auf $8\dot{M}g\ddot{C}+\dot{F}e\ddot{C}$ verweisen; v. d. L. unschmelzbar, meist grau oder schwarz, und im letzteren Falle magnetisch werdend; mit Soda erfolgt oft die Reaction auf Mangan; von Säuren wird er meist nur in pulverisirtem Zustande unter Mitwirkung von Wärme aufgelöst. — St. Gotthardt, Zillerthal, Pfitschthal und Ultenthal in Tyrol, von dort, sowie aus Vermont in Nordamerika, von Snarum in Norwegen, von Bruck und anderen Orten in Steiermark fast rein als $\dot{M}g\ddot{C}$.

b) Kryptokrystallinischer Magnesit. (Dichter Magnesit, oder auch Magnesit schlechthin.)

Kryptokrystallinisch; bis jetzt nur nierförmig und derb, dicht, oft etwas zer-

borsten und rissig; Bruch muschlig bis uneben; H. = 3...5; G. = 2,85...2,95; schneeweiss, graulichweiss, gelblichweiss bis licht isabellgelb, matt, im Striche zuweilen etwas glänzend, kantendurchscheinend; haftet kaum an der Zunge. — Chem. Zus. reine kohlensaure Magnesia, $\dot{M}g\ddot{C}$, ohne eine Beimischung von isomorphen Metalloxyden, wohl aber zuweilen mit einigen Procenten Kieselerde gemengt, was endlich in förmliche Gemenge von Opal und Magnesit übergeht; verhält sich v. d. L. wie reines Magnesiacarbonat, verliert durch Glühen seine Kohlensäure und wird mit Kobaltsolution roth. — Baumgarten und Frankenstein in Schlesien, Hrubschitz in Mähren, Kraubat in Steiermark, Baldissero in Piemont.

Gebrauch. Der Magnesit lässt sich mittels Schwefelsäure zur Bereitung von Bittersalz und zur Darstellung von Kohlensäure benutzen; auch gebraucht man ihn bei der Porcellanfabrication.

Anm. Da der Magnesit unter dem Mikroskope oft krystallinisch erscheint, so dürfte er wohl nur als eine kryptokrystallinische oder dichte Varietät des Talkspathes zu betrachten sein. Was den kieseligen Magnesit betrifft, so glaubt *G. Bischof*, dass selbiger ein Gemeng von Magnesit und Magnesiasilicat sei, wie schon *Döbereiner* im Jahre 1816 erklärte, als er das Mineral unter dem Namen Kieselmagnesit aufführte.

IV. Classe. Chalcite.

1. Ordnung. Wasserfreie Chalcite.

a. Carbonate.

71. **Mesitin,** *Breithaupt.*

Rhomboëdrisch, R 107° 14'; nur krystallisirt in schönen, stark glänzenden, erbsengelben bis gelblichgrauen, linsenförmigen Krystallen, welchen nach *Hessenberg* lediglich das Rhomboëder R zu Grunde liegt, dessen Flächen durch oscillatorische Combination mit einander eine linsenförmige Gestalt hervorbringen; von G. = 3,3...3,4 und vollk. Spaltbarkeit nach R. — Chem. Zus. nach *Fritzsche*, *Gibbs* und *Patera* $\dot{F}e\ddot{C}+2\dot{M}g\ddot{C}$, mit 48 Kohlensäure, 24 Eisenoxydul und 28 Magnesia; Traversella in Piemont, und Werfen in Salzburg, hier mit Lazulith.

Anm. Nach einer früheren Untersuchung von *Stromeyer* sollte der Mesitin 1 At. Magnesia gegen 1 At. Eisenoxydul enthalten, was später von *Fritzsche* berichtigt worden ist. Dagegen findet sich bei Flachau, unweit Radstadt in Salzburg, ein eisenspathähnliches Mineral, welches die von *Stromeyer* gefundene Zusammensetzung wirklich besitzt, daher solches von *Breithaupt* mit dem Namen Pistomesit belegt worden ist. Dasselbe erscheint derb, in grobkörnigen Aggregaten, deren Individuen nach einem Rhomboëder von 107° 18' spalten, hat H. = 4; G. = 3,42...3,43, ist dunkel gelblichweiss, bräunt sich jedoch an der Luft, hat einen fast perlmutterartigen Glasglanz, ist schwach durchscheinend, und entspricht nach der Analyse von *Fritzsche* der Formel $\dot{F}e\ddot{C}+\dot{M}g\ddot{C}$, mit 44,2 Kohlensäure, 34,1 Eisenoxydul und 21,7 Magnesia; *Ettling* fand 33,14 Eisenoxydul und 22,31 Magnesia.

72. **Siderit** oder Eisenspath, *Haid.* (Spatheisenstein, Sphärosiderit).

Rhomboëdrisch, R 107°; in den Krystallen ist meist R vorherrschend; doch finden sich auch 0R, $-\frac{1}{2}$R, ∞R, −2R, ∞P2; die Rhomboëder oft sattelförmig oder linsenförmig gekrümmt; häufig derb in grob- und kleinkörnigen Aggregaten, selten in kleintraubigen und nierförmigen Gestalten (Sphärosiderit), auch in dichten und feinkörnigen, mit Thon verunreinigten Varietäten, welche theils in runden

oder ellipsoidischen Nieren, theils in stetig fortsetzenden Lagen und zuweilen rogensteinähnlich ausgebildet sind (thoniger Sphärosiderit). — Spaltb. rhomboëdrisch nach R, vollk.; H.=3,5...4,5; G.=3,7...3,9; gelblichgrau bis erbsengelb und gelblichbraun, Glas- bis Perlmutterglanz, durchscheinend (im zersetzten Zustande schwärzlichbraun, matt und undurchsichtig); wirkt nach *Griehs* nicht auf die gewöhnliche, wohl aber auf die astatische Magnetnadel. — Chem. Zus. wesentlich kohlensaures Eisenoxydul, mit 38 Kohlensäure und 62 Eisenoxydul, allein sehr selten rein, wohl immer mit mehr oder weniger Beimischung von Manganoxydul (bis 10 p. C.) oder Magnesia (bis 15 p. C.), oft auch von beiden; auch Kalkerde ist nicht selten bis zu 1 p. C. vorhanden. V. d. L. unschmelzbar, schwärzt sich aber und wird magnetisch, indem Kohlensäure und etwas Kohlenoxydgas entweicht; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reaction auf Eisen, mit Soda gewöhnlich die auf Mangan; in Säuren ist er mit Aufbrausen löslich; verwittert zu Eisenoxydhydrat. — Sehr wichtiges Eisenerz: Lobenstein, Müsen, Eisenerz in Steiermark, Hüttenberg in Kärnthen, Freiberg, Clausthal u. a. O.; der (reine) Sphärosiderit, Steinheim und Dransberg; der thonige sehr häufig im Steinkohlengebirge.

Gebrauch. Sowohl der eigentliche Eisenspath als auch der thonige Sphärosiderit liefern ein ganz vorzügliches Material für die Gewinnung von Eisen und Stahl, so dass viele der bedeutendsten Eisenwerke lediglich auf dem Vorkommen dieser Mineralspecies beruhen.

Anm. 1. Sideroplesit nennt *Breithaupt* einen Siderit vom G.=3,61...3,66, welcher bei Böhmsdorf unweit Schleiz, bei Pöhl im Voigtlande und bei Traversella vorkommt, und 11 bis 12 p. C. Magnesia enthält, so dass er zwischen dem Siderit und Pistomesit inne steht.

Anm. 2. *Breithaupt's* Oligonspath von Ehrenfriedersdorf ist vielleicht nur als ein, an Manganoxydul besonders reicher Siderit zu betrachten, indem er über 25 p. C. enthält; indessen kann er auch als eine selbständige Species gelten, da seine chem. Zus. auf bestimmte Proportionen nach der Formel $3\dot{F}e\ddot{C}+2\dot{M}n\ddot{C}$ zu verweisen scheint.

Ueberhaupt ist es, wie nach manchen früheren, so insbesondere nach *Monheim's* Untersuchungen als ausgemacht zu betrachten, dass auch der Eisenspath durch gewisse Mittelspecies oder Subspecies theils in Manganspath, theils in Zinkspath, theils in Talkspath übergehen kann. Zu solchen Mittelspecies gehören der vorerwähnte Oligonspath, ferner *Monheim's* Zinkeisenspath von Aachen, welcher 28 bis 40 p. C. Zinkcarbonat enthält, und die bereits oben erwähnten Species des Mesitinspathes, Pistomesites und Ankerites. Uebergänge der Species sind hier gar nicht abzuläugnen; sie sind in der Natur selbst begründet, und nöthigen uns daher zu der Anerkennung der Wahrheit, dass in gewissen Regionen des Mineralreiches eine ganz scharfe Abgränzung der Species nicht möglich ist, obgleich die extremen Glieder solcher Uebergangsreihen nothwendig als Species getrennt gehalten werden müssen.

Anm. 3. Unter dem Namen Kohleneisenstein führt *Schnabel* innige Gemenge von Sphärosiderit mit Kohle auf, welche dickschieferige Massen von schwarzer Farbe, dunkelbraunem bis schwarzem Strich, ohne Glanz, und vom Gewicht 2,2...2,9 darstellen, 35 bis 78 p. C. $\dot{F}e\ddot{C}$ enthalten, und bis 2 Fuss mächtige Flötze im Steinkohlengebirge bei Bochum bilden.

73. Manganocalcit, *Breithaupt*.

Nierförmig mit rauher oder drüsiger Oberfläche und radialstängliger Textur; Spaltb. lateral, wie Aragonit, am deutlichsten brachydiagonal; H.=4...5; G.=3,037; fleischroth bis dunkel röthlichweiss, glasglänzend, durchscheinend.

Dieses Mineral erscheint deshalb interessant, weil es für den Manganspath dasselbe ist, was der Aragonit für den Kalkspath; denn nach *Breithaupt* hat es eine ganz ähnliche rhombische Krystallform wie der Aragonit, während es nach der Analyse von *Missoudakis* aus 78 $\dot{M}n\ddot{C}$, mit 18,7 $\dot{C}a\ddot{C}$ und 3,3 $\dot{F}e\ddot{C}$ besteht; *Rammelsberg* fand

nur 67,5 Mangancarbonat und dagegen noch fast 10 p. C. Magnesiacarbonat. Es findet sich zu Schemnitz.

74. **Dialogit,** *Beudant*, oder Manganspath, *Werner*.

Rhomboëdrisch, R 106° 51′ bis 107° nach *Mohs* und *Breithaupt*; die gewöhnlichsten Formen sind R und —½R, z. Th. mit 0R und ∞P2, andere Gestalten selten; die Krystalle oft sattelförmig oder linsenförmig gekrümmt, meist zu Drusen vereinigt, auch kugelige und nierförmige Aggregate von stängliger, und derbe Massen von körniger Textur. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R; H.=3,5...4,5; G.=3,3...3,6; rosenroth bis himbeerroth, Glas- oder Perlmutterglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. Kohlensaures Manganoxydul $\dot{M}n\ddot{C}$, mit Beimischungen von $\dot{C}a\ddot{C}$ und $\dot{M}g\ddot{C}$, auch wohl von $\dot{F}e\ddot{C}$, welche in schwankenden Verhältnissen auftreten, und auf Krystallform, Farbe und Gewicht einwirken; der dunkelrosenrothe von Vieille in den Pyrenäen, wohl der reinste unter allen bekannten Varietäten, hält nach *Gruner* 97,1 p. C., der ähnlich gefärbte von Kapnik hält fast 90, der rosenrothe von der Grube Alte-Hoffnung bei Voigtsberg über 81, der hellrothe von Beschert Glück bei Freiberg kaum 74 p.C. $\dot{M}n\ddot{C}$. V. d. L. zerknistert er oft sehr heftig, ist unschmelzbar und wird grünlichgrau bis schwarz, giebt die Reactionen auf Mangan; von Salzsäure bei gewöhnlicher Temp. langsam, in der Wärme rasch und mit starkem Brausen aufgelöst. — Freiberg, Kapnik, Nagyag, Vieille.

75. **Smithsonit,** *Beudant*, oder Zinkspath (Galmei z. Th.).

Rhomboëdrisch, R 107° 40′, die häufigsten Formen sind R, 4R und R3, auch kennt man 0R, —½R, —2R und ∞P2; die Krystalle sind meist klein und sehr klein, stumpfkantig und oft wie abgerundet; gewöhnlich nierförmige, traubige, stalaktitische und schalige, oft zellig durch einander gewachsene Aggregate, auch derb, in feinkörniger bis dichter Zusammensetzung. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R; H. = 5; G.=4,1...4,5; farblos, doch oft licht grau, gelb, braun oder grün gefärbt; Glas- bis Perlmutterglanz, durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Smithson* und *Berthier* $\dot{Z}n\ddot{C}$, mit 35,5 Kohlensäure und 64,5 Zinkoxyd, doch ist meist etwas Eisenoxydul oder Manganoxydul, Calcia und Magnesia, zuweilen auch ein wenig Bleioxyd und Spur von Cadmium vorhanden; manche Varietäten sind durch etwas Kieselerde, Thonerde und Eisenoxyd verunreinigt, wie z. B. die von Wiesloch in Baden; v. d. L. verliert er seine Kohlensäure und verhält sich dann wesentlich wie Zinkoxyd; zuweilen giebt er auf Kohle im Red. F. einen rothgesäumten Beschlag von Cadmiumoxyd; in Säuren leicht und mit Brausen, auch in Kalilauge auflöslich. — Chessy bei Lyon, am Altenberge bei Aachen, Tarnowitz, Olkucz, Dognazka und Rezbanya, Nertschinsk, Mendip und Matlock in England.

Gebrauch. Der Zinkspath liefert in seinen verschiedenen Varietäten eines der wichtigsten Erze zur Gewinnung des Zinkes.

Anm. 1. *Monheim* hat eine Reihe sehr interessanter Analysen durchgeführt, aus denen sich ergiebt, dass die Zinkspathe, gerade so wie die Dolomite, eine sehr schwankende Zusammensetzung haben, und dass in der That Uebergänge aus Zinkspath in Eisenspath existiren, welche die Anerkennung gewisser Mittelspecies nothwendig machen, und am Ende nur eine willkürliche Abgränzung der Species zulassen.

Eine solche Mittelspecies ist der Eisenzinkspath *Monheim's*, dessen Varietäten meist grüne oder gelbe Farben, Fettglanz und ein Grundrhomboëder von etwas schärferer Polkante haben. Sie enthalten auf 24 At. Zinkcarbonat 8 bis 17 At. Eisencarbonat, auch ein paar Atome Kalk- und Magnesiacarbonat, werden v. d. L. schwarz, geben auf Kohle den Beschlag von Zinkoxyd, und mit Borax oder Phosphorsalz die Farbe des Eisens. Zu ihnen gehört auch *Breithaupt's* Kapnit. Eine andere Mittelspecies bildet vielleicht der Manganzinkspath, welcher auf 24 Atome Zinkcar-

bonat 2 bis 5 Atome Mangancarbonat enthält. Alle diese von *Monheim* untersuchten Mineralien kommen auf den Galmeigruben der Gegend von Aachen vor.

Anm. 2. Neuerdings hat *Genth* gezeigt, dass der von *Del Rio* als besondere Species eingeführte Herrerit nichts Anderes als eine Varietät des Smithsonits ist, welche 3,4 Procent kohlensaures Kupferoxyd, ein wenig Manganoxydul, Kalkerde und Magnesia enthält. Die pistaz-, smaragd- bis grasgrüne Farbe des in körnigen und fasrigen Aggregaten bei Albarradon in Mexico vorkommenden Minerals wird durch den Kupfergehalt bedingt.

76. **Parisit**, *Medici-Spada*.

Hexagonal, P 164° 58′, also eine sehr spitze hexagonale Pyramide; vielleicht auch rhomboëdrisch, da *Sartorius v. Waltershausen* die abwechselnden Polkanten der Pyramide verschieden fand (oder rhombisch?); Spaltb. basisch, sehr vollkommen, Bruch kleinmuschlig; H.=4...5; G.=4,35; bräunlichgelb in das Röthliche, Strich gelblichweiss; Glasglanz im Bruche, fast Perlmutterglanz auf den Spaltungsflächen; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Bunsen* eine ziemlich complicirte Verbindung von kohlensaurem Ceroxydul (nebst Didym- und Lanthanoxyd), etwas Fluorcalcium und Ceroxydulhydrat, mit 2,4 Wasser, 23,5 Kohlensäure, 11,5 Fluorcalcium und Ceroxydul u. s. w. V. d. L. unschmelzbar; in Salzsäure unter Brausen schwer löslich. — In den Smaragdgruben des Mussothales in Neu-Granada.

77. **Bismutit**, *Breithaupt*.

Amorph (?), derb, eingesprengt, als Ueberzug und in nadelförmigen Pseudomorphosen; Bruch muschlig bis uneben, sehr spröd; H.=4...4,5; G.=6,8...6,91; gelblichgrau, strohgelb, auch berg- und zeisiggrün; schwach glasglänzend bis matt; undurchsichtig. Besteht nach *Plattner* wesentlich aus kohlensaurem und etwas schwefelsaurem Wismutoxyd. V. d. L. zerknistert er, schmilzt auf Kohle sehr leicht, und reducirt sich unter Aufbrausen zu einem leichtflüssigen Metallkorn, welches die Kohle mit Wismutoxyd beschlägt; in Salzsäure unter Brausen auflöslich, die Sol. enthält etwas Schwefelsäure. — Ullersreuth bei Hirschberg und Sparenberg im Voigtlande, Schneeberg, Johanngeorgenstadt.

Anm. 1. *Rammelsberg* beschrieb einen dem Galmei ähnlichen, porösen und zelligen Wismutspath von Chesterfield-County in Süd-Carolina, welcher aus 90 Wismutoxyd, 6,56 Kohlensäure und 3,44 Wasser besteht, und folglich $\ddot{B}i^4\ddot{C}^3+4\dot{H}$ ist; auch vermuthet er, dass der Bismutit in seinen reinsten Varietäten mit diesem Wismutspath identisch sein dürfte.

Anm. 2. Das von *Hausmann* als Grausilber aufgeführte, von *Haidinger* Selbit genannte kohlensaure Silberoxyd, welches zu Real-de-Catorce in Mexico vorkommt, und sich auch bei Wolfach in Baden gefunden hat, erscheint derb und eingesprengt, als eine aschgraue bis graulichschwarze, matte, undurchsichtige, weiche, pulverförmige Substanz, welche sich auf Kohle sehr leicht zu Silber reducirt und in Salpetersäure mit Brausen auflöst.

78. **Cerussit**, *Haidinger*, oder Bleicarbonat (Weissbleierz und Schwarzbleierz).

Rhombisch, isomorph mit Aragonit und Salpeter; P (*t*) vordere Polk. 130° 0′, Mittelk. 108° 31′, ∞P (*M*) 117° 14′, $\breve{P}\infty$ (*P*) 108° 13′, $2\breve{P}\infty$ (*u*) 69° 18′; die wichtigsten einfachen Formen sind noch ausserdem 0P (*k*), $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ (*s*) 140° 14′, $4\breve{P}\infty$ (*z*) 38° 8′, $\infty\breve{P}\infty$ (*l*), $\infty\breve{P}3$ (*e*), $\infty\bar{P}\infty$ (*g*); einige der gewöhnlichsten Combb. sind in den nachstehenden Figuren dargestellt.

1 2 3 4 5

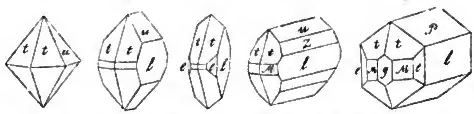


Fig. 1. P.2P̆∞; wie eine hexagonale Pyramide erscheinend.
Fig. 2. P.∞P̆∞.2P̆∞.∞P; die Flächen *u* und *l* gewöhnlich horizontal gestreift.
Fig. 3. ∞P̆∞.P.∞P.∞P̆3; tafelartige Krystalle.
Fig. 4. ∞P̆∞.4P̆∞.2P̆∞.P.∞P; horizontal säulenförmig oder auch tafelförmig.
Fig. 5. P̄∞.∞P̆∞.P.∞P.∞P̆3.∞P̄∞; horizontal säulenförmig.

6 7 8 9

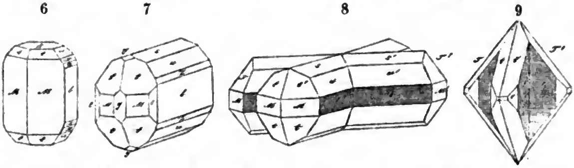


Fig. 6. ∞P.∞P̆∞.0P.P.2P̆∞.3P̆∞.4P̆∞; vertical säulenförmig.
Fig. 7. ∞P̆∞.½P̆∞.2P̆∞.4P̆∞.P.∞P.∞P̄∞.∞P̆3.½P̄∞.
Fig. 8. Ein Zwillingskrystall der Comb. ½P̆∞.2P̆∞.∞P̆∞.P.∞P.
Fig. 9. Ein Zwillingskrystall der Combination Fig. 3.

Einige der wichtigsten Winkel sind die folgenden:

$t:t = 130^\circ\ 0'$	$M:M = 117^\circ\ 14'$	$P:l = 125^\circ\ 53'$
$t:u = 132\ \ 50$	$M:l = 121\ \ 23$	$u:l = 145\ \ 21$
$t:l = 115\ \ 0$	$e:l = 151\ \ 21$	$z:l = 160\ \ 56$

Der Habitus der Krystalle ist theils pyramidal, theils horizontal (selten vertical) säulenförmig, theils tafelartig, die Brachydomen horizontal gestreift; meist Zwillingskrystalle nach dem Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P, Berührungs- und Durchkreuzungszwillinge, auch Drillinge und mehrfach zusammengesetzte Krystalle; einzeln aufgewachsen und zu Drusen, selten zu bündelförmigen Aggregaten verbunden; Pseudomorphosen nach Bleiglanz und Bleihornerz; sehr feinkörnige und erdige Varietäten (Bleierde). — Spaltb. prismatisch nach ∞P, und brachydomatisch nach 2P̆∞, beide ziemlich deutlich; Bruch muschelig; spröd und leicht zersprengbar; H.=3...3,5; G.=6,4...6,6 (in der Bleierde bis 5,4 herabgehend); farblos, oft weiss, aber auch grau, gelb, braun, schwarz, selten grün oder roth gefärbt; Diamantglanz, auch Fettglanz; pellucid in hohen und mittleren Graden. — Chem. Zus. nach *Klaproth* und *Bergemann* PbC̈ mit 16,4 Kohlensäure und 83,6 Bleioxyd; v. d. L. im Kolben verknistert er sehr stark, färbt sich gelb, verliert seine Kohlensäure und verhält sich dann wie Bleioxyd; auf Kohle reducirt er sich zu Blei; in Salpetersäure löst er sich vollständig unter Aufbrausen; auch in Kalilauge ist er auflöslich. — Ein häufig vorkommendes Bleierz; Johanngeorgenstadt, Mies, Przibram, Zellerfeld, Clausthal, Tarnowitz, Leadhills, Nertschinsk; die Bleierde von Kall, Olkucz, Nertschinsk.

Gebrauch. Zugleich mit anderen Bleierzen zur Gewinnung von Blei.

b. Sulphocarbonate.

79. Leadhillit, *Beudant.*

Rhombisch, P Polkk. 124° 52′ und 72° 22′, Mittelk. 137° 0′ nach *Miller*, ∞P

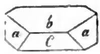


120° 20′, $2\breve{P}\infty$ 43° 12′, $\breve{P}\infty$ 78° 44′ und viele andere Formen; einfachste Comb. $0P.\infty P.\infty\breve{P}\infty$, wie beistehende Figur, in welcher $a : b = 90°$, $b : c = 119° 50'$, $c : c' = 120° 20'$; auch $0P.P.\infty P.\breve{P}\infty.\infty\breve{P}\infty$, noch andere Combb. sind weit complicirter; sie erscheinen auf den ersten Anblick wie hexagonale Formen, und sind fast immer tafelartig. Zwillingskrystalle und noch häufiger Drillingskrystalle; Zwillingsebene eine Fläche von $\infty\breve{P}3$; diese Drillinge haben ganz das Ansehen rhomboëdrischer Combinationen, deren Basis in drei Felder getheilt ist; schalige Aggregate. — Spaltb. basisch höchst vollk., spröd sehr wenig; H. = 2,5; G. = 6,2...6,4; gelblichweiss in grau, grün, gelb und braun geneigt; diamantartiger Perlmutterglanz auf 0P, sonst Fettglanz; pellucid in höheren Graden. — Chem. Zus. nach vielen Analysen $3\dot{P}b\ddot{C} + \dot{P}b\dddot{S}$ mit 72,6 Bleicarbonat und 27,4 Bleisulphat; v. d. L. auf Kohle schwillt er etwas an, wird gelb aber beim Erkalten wieder weiss, und reducirt sich leicht zu Blei; in Salpetersäure mit Aufbrausen auflöslich unter Hinterlassung von Bleisulphat. — Leadhills in Schottland, Nertschinsk in Sibirien.

Anm. Auf dem Susannagange bei Leadhills soll dieselbe Substanz auch in rhomboëdrischen Krystallformen vorkommen; R 72° 30′, Spaltb. basisch vollk.; H. = 2,5, G. = 6,55; weiss, grün und braun. Man hat dieses Vorkommen Susannit genannt; es liefert einen neuen Fall von Dimorphismus.

80. Lanarkit, *Beudant*.

Monoklinisch, gewöhnliche Comb. $0P.P\infty.\infty P$ (*b*, *C* und *a*), $0P : P\infty$ 120° 45′,



die Krystalle nach der Orthodiagonale säulenförmig verlängert, undeutlich, auch in dünnstängligen Aggregaten. — Spaltb. sehr vollk. nach der Fläche des Orthopinakoides, welches die scharfe Kante zwischen 0P und $P\infty$ abstumpft, mild, in dünnen Blättchen biegsam (nach *Breithaupt* sehr leicht zersprengbar); H. = 2...2,5; G. = 6,8...7 (nach *Thomson* 6,3...6,4); dunkel grünlichweiss, gelblichweiss bis grau; diamantähnlicher Perlmutterglanz auf 0P, sonst z. Th. fettglänzend. — Chem. Zus. nach *Brooke* und *Thomson* $\dot{P}b\dddot{S} + \dot{P}b\ddot{C}$, mit 53 Bleisulphat und 47 Bleicarbonat; v. d. L. auf Kohle schmilzt er zu einer weissen Kugel, welche etwas reducirtes Blei enthält; in Salpetersäure löst er sich nur theilweise mit Brausen auf. — Leadhills in Schottland, selten.

81. Caledonit, *Beudant*.

Rhombisch, $\breve{P}\infty$ 95°, ∞P 109°; die einfachste Comb. $\infty\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty.\breve{P}\infty$, (*M*, *T* und *i*) wie beistehende Figur; die Krystalle langsäulenförmig, auch

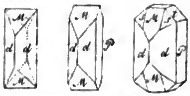


nadelförmig und zu Büscheln gruppirt. — Spaltb. domatisch nach $\breve{P}\infty$, brachydiagonal und makrodiagonal, unvollk.; H. = 2,5...3; G. = 6,4; spangrün bis berggrün. Strich grünlichweiss; fettglänzend, pellucid in höheren Graden. — Chem. Zus. nach *Brooke* eine Verbindung von 55,8 Bleisulphat mit 32,8 Bleicarbonat und 11,4 Kupfercarbonat, vielleicht $3\dot{P}b\dddot{S} + 2\dot{P}b\ddot{C} + \dot{C}u\ddot{C}$; v. d. L. auf Kohle leicht zu Blei reducirbar; in Salpetersäure löst er sich auf mit Hinterlassung von Bleisulphat; Sol. ist grünlich und giebt die Reactionen auf Blei und Kupfer. — Leadhills in Schottland und Rezbanya in Siebenbürgen, sehr selten.

c. Sulphate.

82. Bleisulphat oder Anglesit, *Beudant* (Bleivitriol, Vitriolbleierz).

Rhombisch, $\bar{P}\infty$ (*M*) 76° 17′, $\breve{P}\infty$ (*t*) 104° 25′, $\infty\breve{P}2$ (*d*) 78° 46′, P(*s*) Polk. 128° 48′ und 89° 38′, nach *v. Kokscharow*, $\infty P\infty$ (*P*) und viele andere Formen; gewöhnliche Combb. wie die nachstehenden Figuren,



$d : d$ =	78° 46′
$M : M'$ =	76 17
$t : t$ =	104 25
$M : s$ =	154 24
$t : s$ =	134 49
$M : d$ =	119 56

auch andere, in welchen P und $2\breve{P}\frac{1}{2}$ mehr oder weniger vorwalten, überhaupt sehr vielfache Combinationen; theils kurz säulenförmig, theils pyramidal, theils tafelartig durch $\infty\breve{P}\infty$; meist klein, einzeln aufgewachsen und in Drusen verbunden. — Spaltb. domatisch nach $\breve{P}\infty$ und brachydiagonal, nicht sehr vollkommen; Bruch muschlig; sehr spröd; H. = 3; G. = 6,2...6,3; farblos, oft wasserhell, auch gelblich, grau, braun gefärbt; Diamant- und Fettglanz, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. $\dot{P}b\dddot{S}$, mit 26,3 Schwefelsäure und 73,7 Bleioxyd; im Kolben zerknistert es, auf Kohle im Ox. F. schmilzt es zu einer klaren Perle, welche nach dem Erkalten milchweiss ist, im Red. F. giebt es Blei; mit Soda und Kieselerde Reaction auf Schwefel; zu den Flüssen verhält es sich wie Bleioxyd; in Säuren ist es sehr schwer auflöslich; in Kalilauge löst es sich völlig. — Zellerfeld, Badenweiler, Leadhills, Insel Anglesea, Beresow, Nertschinsk u. a. O.; prachtvolle und grosse Krystalle bei Phönixville in Pennsylvanien.

Gebrauch. Wo das Bleisulphat in grösserer Menge vorkommt, da wird es mit anderen Bleierzen zur Gewinnung von Blei benutzt.

Anm. 1. *Breithaupt* führt auch ein selensaures Bleioxyd von Hildburghausen unter dem Namen Selenbleispath auf; dasselbe findet sich in kugligen Aggregaten und derb, ist schwefelgelb und deutlich spaltbar nach einer Richtung.

Anm. 2. Zinkosit hat *Breithaupt* ein mit Zinkblende vorkommendes Mineral vom Gange Jaroso in der Sierra Almagrera genannt. Dasselbe krystallisirt rhombisch, und ist homöomorph mit Bleisulphat und Baryt, doch sind die Krystalle sehr klein; H. = 3, G. = 4,331, gelblich- und graulichweiss bis licht weingelb, Glas- bis Diamantglanz, durchsichtig und durchscheinend. Chem. Zus. schwefelsaures Zinkoxyd.

d. Chromate.

83. Phönikochroit, *Glocker*, oder Phönicit, *Haidinger* (Melanochroit).

Rhombisch, nach Dimensionen unbekannt; kleine, fast rechtwinklige tafelförmige Krystalle, fächerartig gruppirt oder zellig durch einander gewachsen; Spaltb. mehrfach aber sehr unvollkommen; H. = 3...3,5; G. = 5,75; cochenillroth bis hyacinthroth; Strich ziegelroth; Diamant- und Fettglanz; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *Hermann:* $\dot{P}b^3\dddot{C}r^2$, also zweidrittelchromsaures Bleioxyd, mit 23,6 Chromsäure und 76,4 Bleioxyd; im Kolben erhitzt färbt er sich vorübergehend dunkler, zerknistert aber nicht; auf Kohle schmilzt er leicht zu einer dunklen, nach dem Erkalten krystallinischen Masse; im Red. F. giebt er Blei; mit Borax und Phosphorsalz die Reaction auf Chrom. In Salzsäure löslich unter Abscheidung von Chlorblei, nach längerem Erhitzen färbt sich die Sol. grün, während Chlor entweicht. — Beresowsk.

84. Krokoit, *Breithaupt*, oder Rothbleierz, *Werner*.

Monoklinisch, $C = 78^0\ 1'$, ∞P 93° 44′ (M), $-P$ 118° 58′ (t), $\infty P2$ (a), 56° 10′, von welchen drei Formen die beistehende Figur eine Comb. zeigt; eine andere gewöhnliche Comb. ist $\infty P.\infty P\infty.-P.4P\infty$, in welcher $4P\infty$ gegen die Hauptaxe unter 15° 7′ geneigt ist; die Kryst. säulenförmig nach ∞P (bisweilen auch nach $-P$), vertical gestreift, in Drusen vereinigt, oder der Länge nach aufgewachsen. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, ziemlich deutlich, orthodiagonal und klinodiagonal unvollkommen; mild, H. = 2,5...3; G. = 5,9...6; hyacinthroth bis morgenroth, Strich pomeranzgelb, Diamantglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Pfaff* und *Berzelius:* $\dot{P}b\dddot{C}r$



mit 31,7 Chromsäure und 68,3 Bleioxyd. V. d. L. zerknistert er und färbt sich dunkler; auf Kohle schmilzt er und breitet sich aus, während der untere Theil unter Detonation zu Blei reducirt wird; mit Borax oder Phosphorsalz im Ox. F. grün, im Red. F. dunkler; mit Soda giebt er Blei; in erhitzter Salzsäure löslich unter Abscheidung von Chlorblei, in Salpetersäure schwierig; in Kalilauge färbt er sich erst braun, und löst sich dann zu einer gelben Flüssigkeit auf. — Beresowsk, Rezbanya, Congonhas do Campo in Brasilien.

Gebrauch. In Russland hat man das fein geriebene Rothbleierz, wie das künstliche Chromgelb, als Malerfarbe benutzt.

· Anm. Jossait nennt *Breithaupt* ein rhombisch, ähnlich dem Arsenkies krystallisirendes, pomeranzgelbes Mineral von H. = 3,0...3,5, G. = 5,2, welches nach *Plattner* aus chromsaurem Bleioxyd und Zinkoxyd besteht, und bei Beresowsk mit Vauquelinit und Phönicit vorkommt.

85. Vauquelinit, *v. Leonhard.*

Monoklinisch, $C = 67^0\ 15'$, gewöhnliche Form 0P.—P.—P∞ (*P*, *f* und *h* in beistehender Figur, wobei $P : h = 149^0$), tafelartig, stets zwillingsartig verwachsen nach ∞P∞, ($P : P' = 134^0\ 30'$); die Krystalle sehr klein, zu traubigen, nierförmigen Aggregaten und Ueberzügen verbunden, auch derb. — Spaltb. unbekannt; H. = 2,5...3; G. = 5,5...5,8; schwärzlichgrün bis dunkel olivengrün, Strich zeisiggrün; Fettglanz, pellucid in sehr geringen Graden. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Berzelius*: $\dot{C}u\dddot{C}r + \dot{P}b^2\dddot{C}r$ oder auch $\dot{C}u^3\dddot{C}r^2 + 2\dot{P}b^3\dddot{C}r^2$ mit 28,3 Chromsäure, 60,9 Bleioxyd und 10,8 Kupferoxyd; v. d. L. auf Kohle schwillt er etwas auf, und schmilzt dann unter starkem Aufschäumen zu einer dunkelgrauen, metallglänzenden, von kleinen Bleikörnern umgebenen Kugel; mit Borax und Phosphorsalz im Ox. F. ein grünes, im Red. F., zumal nach etwas Zinnzusatz, ein rothes Glas; mit Soda auf Platindraht ein Glas, welches heiss grün, kalt gelb ist, und Wasser durch chromsaures Natron gelb färbt; in Salpetersäure auflöslich mit gelbem Rückstand. — Beresowsk in Sibirien, Brasilien.



e. Antimonsaure Salze.

86. Romëit, *Dufrénoy.*

Tetragonal, P $110^0\ 30'$, also sehr oktaëder-ähnlich, Krystalle klein, gruppirt; ritzt Glas; G. = 4,67...4,71; honiggelb bis hyacinthroth; übrige Eigenschaften unbekannt. — Chem. Zus. nach *Damour*: antimon-antimonigsaure Kalkerde, etwa nach der Formel $\dot{C}a^3\dddot{S}b\ddot{S}b$, mit 41,59 Antimonsäure, 37,65 Antimonoxyd und 20,76 Kalkerde, doch etwas Kalkerde durch Manganoxydul und Eisenoxydul ersetzt; unauflöslich in Säuren. St. Marcel in Piemont.

f. Molybdate.

87. Wulfenit, *Haidinger,* oder Gelbbleierz, *Werner.*

Tetragonal, P $131^0\ 35'$ (nach *Breithaupt* $131^0\ 30'...132^0$); die gewöhnlichsten Formen sind 0P, ¼P, P,∞P, ½P∞ und P∞; die Krystalle theils tafelartig, theils kurz säulenförmig oder pyramidal, bisweilen hemimorphisch, nach *Kenngott* trapezoëdrisch-hemiëdrisch (das erste nachgewiesene Beispiel dieser Hemiëdrie); die Krystalle erscheinen aufgewachsen und meist in Drusen zusammengehäuft. — Spaltb. pyramidal nach P, ziemlich vollkommen, basisch unvollk., Bruch muschlig bis uneben; wenig spröd; H. = 3; G. = 6,3...6,9; farblos, aber meist gefärbt, gelblichgrau, wachsgelb, honiggelb und pomeranzgelb, Fettglanz oder Diamantglanz, pellucid in allen Graden. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Göbel* und *Mölling*: $\dot{P}b\dddot{M}o$, mit 61,5 Bleioxyd und 38,5 Molybdänsäure; v. d. L. verknistert er heftig; auf Kohle schmilzt er und zieht sich dann in dieselbe,



indem er Blei zurücklässt; eben so ist das Verhalten mit Soda; von Phosphorsalz wird er leicht aufgelöst und giebt ein Glas, welches bei wenig Gelbbleierz grün, bei grösserem Zusatze schwarz erscheint; auflöslich in erwärmter Salpetersäure unter Abscheidung gelblichweisser salpetersaurer Molybdänsäure, in Salzsäure unter Bildung von Chlorblei, auch in Kali- und Natronlauge, setzt man dabei Schwefelpulver zu, so erhält man nach *Wöhler* alles Molybdän als Schwefelsalz in Lösung. — Bleiberg und Windischkappel, Berggiesshübel, Rezbanya, Badenweiler, Zacatecas in Mexico, Phönixville in Pennsylvanien.

Anm. *Domeyko* fand in einem Gelbbleierz aus Chile 6 p. C. Kalkerde; in ähnlichen Beimischungen mögen die Schwankungen des spec. Gewichtes und der Krystalldimensionen begründet sein, auf welche *Breithaupt* aufmerksam gemacht hat.

g. Vanadinate.

88. Dechenit, *Bergemann.*

Mikrokrystallinisch, derb, in klein-traubenförmigen oder in dünnschaligen, aus warzenförmigen Elementen bestehenden Aggregaten; H. = 3,5; G. = 5,81; roth bis röthlichgelb, Strich gelblich, im Bruche fettglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Bergemann:* $\dot{P}b\dddot{V}$, oder 54,7 Bleioxyd und 45,3 Vanadinsäure, doch gaben die Analysen 46 bis 49 p. C. Säure. V. d. L. in der Zange und auf Kohle leicht zu gelblicher Perle schmelzend, aus welcher sich auf Kohle Bleikörner reduciren; mit Phosphorsalz im Red. F. grün, im Ox. F. gelb. In verdünnter Salpetersäure leicht auflöslich, auch zersetzbar in Salzsäure unter Bildung von Chlorblei und einer grünen Solution, die sich mit Wasser bräunlich färbt, sowie in Schwefelsäure unter Abscheidung von Bleisulphat. — Bildet schmale Trümer im dunkelrothen Letten des Buntsandsteins bei Niederschlettenbach in Rheinbaiern.

Anm. 1. Sehr nahe verwandt, wo nicht identisch, ist das von *v. Kobell* unter dem Namen Aräoxen beschriebene Mineral. Dasselbe erscheint in traubigen mikrokrystallinischen Aggregaten, mit Spuren von radialfasriger Textur, hat H. = 3, G. = 5,79, ist roth, mit etwas braun gemischt, im Striche blassgelb und durchscheinend. — Chem. Zus. nach *v. Kobell*: Vanadinsäure mit 48,7 p. C. Bleioxyd und 16,3 Zinkoxyd; nach einer neueren Analyse *Bergemann's* dagegen wesentlich eine Verbindung von drittelvanadinsaurem Bleioxyd und arsensaurem Zinkoxyd, mit 52,55 Bleioxyd, 18,11 Zinkoxyd, 16,81 Vanadinsäure, 10,52 Arsensäure, nebst 1,34 Thonerde und Eisenoxyd. V. d. L. auf Kohle leicht schmelzbar unter Abscheidung von Bleikörnern und Entwicklung von starkem Geruch nach Arsen; mit Soda giebt es eine strengflüssige Masse, welche mit Borax geschmolzen im Red. F. schön grün, im Ox. F. zuletzt klar gelb erscheint. Von conc. Salzsäure wird es zersetzt unter Bildung von Chlorblei, die Sol. ist erst gelb, wird dann bräunlich und zuletzt smaragdgrün; setzt man Alkohol hinzu, kocht und filtrirt, so bleibt sie noch grün, wird aber durch Eindampfen und Zusatz von Wasser schön himmelblau. — Auf Klüften des Buntsandsteins bei Dahn in Rheinbaiern.

Anm. 2. Der von *Fischer* bestimmte Eusynchit gehört gleichfalls hierher. Mikrokrystallinisch in kleinen kugligen und traubigen Aggregaten, sowie in Ueberzügen, mit radialfasriger Textur; H. = 3,5, G. = 4,945; gelblichroth, Strich etwas lichter, glänzend, fast undurchsichtig. Chem. Zus. nach der Analyse von *Nessler*: $\dot{P}b\dddot{V} + \dot{P}b\ddot{V}$, mit 56 Bleioxyd, 23 Vanadinsäure und 21 vanadiniger Säure; *Brush* fand auch etwas Zink; v. d. L. leicht schmelzbar zu bleigrauer Kugel, aus welcher auf Kohle Blei reducirt wird; mit Phosphorsalz im Ox. F. gelb, im Red. F. grün. Hofsgrund bei Freiburg auf zelligem Quarz.

89. Vanadinit, *Haidinger.*

Hexagonal, P 78^0 46′ nach *Schabus*, 80^0 nach *Rammelsberg*, also isomorph mit

Pyromorphit und Mimetesit*); Combb. ∞P.0P, ∞P.P, dazu bisweilen $\frac{1}{2}$P oder 2P2; die Krystalle säulenförmig, klein, auch in nierförmigen Aggregaten von feinstängeliger bis faseriger Textur; Spaltb. nicht deutlich wahrzunehmen, H. = 3; G. = 6,8 ...7,2; gelb und braun, Strich weiss, fettglänzend und undurchsichtig. — Chem. Zus. wesentlich Bleivanadinat mit etwas Chlorblei, vielleicht nach der Formel $3\dot{P}b^3\ddot{\ddot{V}}+PbCl$; v. d. L. verknistert er stark, schmilzt auf Kohle zu einer Kugel, welche sich unter Funkensprühen zu Blei reducirt, während die Kohle gelb beschlägt; mit Phosphorsalz im Ox. F. ein, warm rothgelbes, kalt gelbgrünes, im Red. F. ein schön grün gefärbtes Glas; mit einer kupferoxydhaltigen Perle von Phosphorsalz geschmolzen färbt er die Flamme blau; mit 3 bis 4 Theilen zweifach schwefelsaurem Kali im Platinlöffel geschmolzen liefert er eine gelbe flüssige Salzmasse, die endlich pomeranzgelb wird; leicht auflöslich in Salpetersäure. — Zimapan in Mexico, Beresowsk in Sibirien, Windischkappel in Kärnthen.

Anm. Descloizit hat *Damour* ein Bleierz aus den La-Plata-Staaten genannt. Die Krystalle desselben sind nach *Descloizeaux* einigermaassen ähnlich denen des Libethenites, 1 bis 2 mm. gross, ohne erkennbare Spaltbarkeit; sie sitzen auf Quarz, sind aber von röthlichem Thon eingehüllt; H. = 3,5, G. = 5,839; olivengrün bis schwarz, im Bruche mit concentrischen gelben und braunen Farbenzonen. Chem. Zus. $\dot{P}b^2\ddot{\ddot{V}}$, mit 22,46 Vanadinsäure, 54,7 Bleioxyd, ausserdem Oxyde von Mangan, Zink, Eisen und Kupfer, nebst etwas Wasser.

b. Arseniate.

90. Berzeliit, *Kühn*.

Derb mit Spuren von Spaltbarkeit; gelblichweiss bis honiggelb, fettglänzend, durchscheinend bis kantendurchscheinend, spröd, H. = 5,5; G. = 2,52; Chem. Zus. nach *Kühn*: $\dot{C}a^3\ddot{\ddot{A}}s+\dot{M}g^3\ddot{\ddot{A}}s$, wobei jedoch etwas Magnesia durch 2 bis 4 p. C. Manganoxydul vertreten wird; v. d. L. ist er unschmelzbar und färbt sich grau, übrigens giebt er die Reactionen auf Arsen und Mangan; in Salpetersäure vollkommen auflöslich. — Longbanshytta in Schweden.

91. Hedyphan, *Breithaupt*.

Bis jetzt nur kleine derbe Massen, deren Individuen unvollkommene Spaltbarkeit nach einer hexagonalen Pyramide erkennen lassen, Bruch muschlig; H. = 3,5...4; G. = 5,4...5,5; weiss, fettartiger Diamantglanz, trübe. Chem. Zus. nach *Kersten* analog jener des Mimetesites, nur wird sehr viel Bleioxyd durch Kalkerde vertreten (60 arsens. Bleioxyd, 13 arsens. Kalk, 15,5 phosphors. Kalk und 10,3 Chlorblei). Longbanshytta in Schweden.

Anm. 1. Von einem allgemeineren Gesichtspuncte aus möchten sich vielleicht alle, unter Nr. 91 und 92 erwähnte Mineralien in eine Species vereinigen lassen, von welcher sie nur einzelne Varietäten bilden würden.

Anm. 2. Unter dem Namen Karminspath hat *Sandberger* ein Mineral eingeführt, das bei Horhausen in Rheinpreussen auf Quarz und Brauneisenerz vorkommt. Dasselbe ist mikrokrystallinisch, erscheint in feinen Nadeln, in büschelförmigen, traubigen und kugeligen Aggregaten, scheint prismatische Spaltb. zu besitzen, hat H. = 2,5, G. = 4,105, ist spröd, carminroth bis ziegelroth, im Striche röthlichgelb, glasglänzend und stark durchscheinend. Es enthält wesentlich Arsensäure, Bleioxyd und Eisenoxyd, nach der Formel $\dot{P}b^3\ddot{\ddot{A}}s+5\dddot{F}e\ddot{\ddot{A}}s$, und ist im Kolben für sich ganz unveränderlich.

*) Zur Erklärung dieses Isomorphismus nimmt *Kenngott* an, dass es eine Vanadinsäure mit 5 Atomen Sauerstoff gebe, und dass diese Säure im Vanadinit enthalten sei; auch schlägt er vor, das Chlor als theilweisen Vertreter des Sauerstoffs zu betrachten, und demgemäss die Formel zu vereinfachen, indem dann 10 Atome Basis mit 3 Atomen Säure verbunden sind. Denselben Vorschlag macht er für den Apatit, Mimetesit und Pyromorphit geltend.

92. Mimetesit, *Breithaupt* (Grünbleierz z. Th.)

Hexagonal, P 81° 48′, nach *Schabus* 79° 24′ bis 80° 43′ an verschiedenen Varietäten, jedenfalls isomorph mit dem Pyromorphit; gewöhnliche Comb. ∞P.0P.P, oder P.0P (Fig. 80 und 81, S. 36), wozu bisweilen ∞P2, 2P, ½P treten; Krystalle kurz säulenförmig, tafelartig oder pyramidal; rosetten-, knospen- und wulstförmige Krystallgruppen. — Spaltb. pyramidal nach P ziemlich deutlich, prismatisch nach ∞P sehr unvollk., Bruch muschlig bis uneben, H.=3,5...4,0; G.=7,19...7,25; farblos, aber gewöhnlich gelb (honig- und wachsgelb), gelblichgrün oder grau gefärbt, von Fettglanz oder Diamantglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Wöhler* $3\dot{P}b^3\ddot{A}s+PbCl$, mit 90,7 Bleiarseniat und 9,3 Chlorblei, wobei jedoch etwas Arsensäure durch Phosphorsäure vertreten wird. V. d. L. auf Kohle schmilzt er und giebt im Red. F. unter Arsendämpfen ein Bleikorn; in der Pincette geschmolzen krystallisirt er bei der Abkühlung; zu den Flüssen verhält er sich wie Bleioxyd; auflöslich in Salpetersäure und in Kalilauge. — Johanngeorgenstadt, Zinnwald, Badenweiler, Zacatecas in Mexico, Phönixville in Pennsylvanien.

Gebrauch. Zugleich mit anderen Bleierzen zur Bleigewinnung.

Anm. *Breithaupt's* Kampylit (pomeranzgelb, in hexagonalen, fassähnlich bauchigen, wulstartig gruppirten Säulen von G.=6,8...6,9) hat wesentlich die Zusammensetzung des Mimetesits, enthält aber auch phosphorsaure Kalkerde und Spuren von chromsaurem Bleioxyd. — Alston in Cumberland und Badenweiler.

i. Phosphate.

93. Pyromorphit, *Hausmann* (Grün- und Braunbleierz z. Th. Buntbleierz, Polychrom).

Hexagonal, P 80° 44′, oder 80° 11′ bis 40′ nach *Schabus* (x), gewöhnliche Comb. ∞P.0P (*M* und *P*), oft noch mit ∞P2, oder mit P, selten mit anderen Pyramiden; säulenförmig, zuweilen in der Mitte bauchig (spindel- oder fassförmig) oder an der Basis ausgehöhlt; meist in Drusen vereinigt, auch in nierförmigen, traubigen und derben Aggregaten. — Spaltb. pyramidal nach P, sehr unvollkommen, prismatisch nach ∞P Spuren; Bruch muschlig bis uneben; H.=3,5...4; G.=6,9...7; farblos aber fast immer gefärbt, namentlich grün (gras-, pistaz-, oliven-, zeisiggrün) und braun (nelken- und haarbraun); Fettglanz z. Th. glasartig; durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Wöhler*, *Kersten* und *Lerch:* $3\dot{P}b^3\ddot{P}+PbCl$, mit 89,7 Bleiphosphat und 10,3 Chlorblei, wobei jedoch zuweilen etwas Phosphorsäure durch Arsensäure, etwas Bleioxyd durch Kalk, und ein kleiner Antheil Chlorblei durch Fluorcalcium vertreten wird. V. d. L. schmilzt er leicht und erstarrt dann unter Aufglühen zu einem polyëdrischen krystallinischen Korne, welches jedoch kein Krystall, sondern ein polyëdrisch begränztes Aggregat ist; indessen erhielt *Kenngott* einmal ein deutliches Pentagondodekaëder; mit Borsäure und Eisendraht giebt er Phosphoreisen und Blei, das letztere auch mit Soda; auflöslich in Salpetersäure und in Kalilauge. — Freiberg, Zschopau, Zellerfeld, Przibram, Bleistadt, Mies, Poullaouen.



Anm. *Breithaupt's* Miesit und Polysphärit sind braune Varietäten, welche in nierförmigen und ähnlichen Aggregaten auftreten und deshalb, sowie wegen der Anwesenheit einer grösseren Menge von Kalkerde ein geringeres specifisches Gewicht zeigen; dasselbe beträgt nämlich für den Miesit 6,4, für den (fast dichten und bis 11 p. C. phosphors. Kalk haltenden) Polysphärit 5,9...6,1. Der Nüssierit (von der Grube la Nussière bei Beaujeu) ist ein gelbes, grünliches bis weisses, dem Pyromorphit sehr ähnliches Mineral von G.=5,0 und mehr als 12 p. C. Kalkerdegehalt; er hält ausserdem dieselben Bestandtheile, jedoch wie es scheint in etwas anderen Verhältnissen.

Gebrauch. Wo der Pyromorphit in grösserer Menge einbricht, da wird er mit anderen Bleierzen auf Blei benutzt.

94. Triplit, *Hausmann* (Eisenpecherz).

Rhombisch, nach Dimensionen unbekannt, bis jetzt nur derb in grosskörnigen Aggregaten und individualisirten Massen. — Spaltb. nach drei auf einander senkrechten Richtungen, die eine ziemlich vollk., die andere weniger deutlich, die dritte unvollk.; Bruch flachmuschlig bis eben. H.=5...5,5; G.=3,6...3,8; kastanienbraun bis schwärzlichbraun, Strich gelblichgrau, Fettglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Berzelius* $\dot{M}n^4\ddot{P}+\dot{F}e^4\ddot{P}$ oder auch $\dot{R}^4\ddot{P}$ mit 33 Phosphorsäure, 34 Manganoxydul und 33 Eisenoxydul. V. d. L. auf Kohle schmilzt er leicht unter starkem Aufkochen zu einer schwarzen, metallglänzenden, sehr magnetischen Kugel; mit Soda auf Platinblech grün; mit Borax im Ox. F. die Farbe des Mangans, im Red. F. die des Eisens; in Salzsäure auflöslich; (nach *Gmelin* giebt auch der Triplit mit Schwefelsäure etwas Fluor). — Bei Limoges in Frankreich.

Anm. Die von *Shepard* beschriebenen monoklinischen Krystalle eines ähnlichen Minerales von Norwich in Massachusetts sind nach *Kenngott* kein Triplit, daher dessen Krystallform bis jetzt noch unbekannt ist.

95. Zwieselit, *Breithaupt* (Eisenapatit).

Rhombisch, bis jetzt nur derb in individualisirten Massen; Spaltb. basisch ziemlich vollkommen, brachydiagonal weniger deutlich, prismatisch nach ∞P 129°, sehr unvollkommen; Bruch muschlig bis uneben. — H.=4,5...5; G.=3,95...4; braun, Strich gelblichweiss, fettglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Fuchs:* $2\dot{F}e^3\ddot{P}+\dot{M}n^3\ddot{P}+FeF$ oder auch $3\dot{R}^3\ddot{P}+FeF$, also Eisenmanganphosphat mit Fluoreisen, in 100 Theilen 37 Phosphorsäure, 35 Eisenoxydul, 20 Manganoxydul und 8 Fluoreisen. Dagegen fand *Rammelsberg* das Mineral mehr nach der Formel $\dot{F}e^3\ddot{P}+FeF$ zusammengesetzt mit nur 30 p. C. Phosphorsäure. V. d. L. verknistert er und schmilzt leicht unter Aufwallen zu einer metallisch glänzenden blaulichschwarzen magnetischen Kugel; löst sich leicht in Borax oder Phosphorsalz; giebt mit Schwefelsäure erwärmt Flusssäure; löst sich leicht in warmer Salzsäure. — Zwiesel unweit Bodenmais.

96. Triphylin, *Fuchs.*

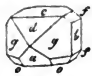
Rhombisch, bis jetzt nur derb in individualisirten Massen oder grosskörnigen Aggregaten; Spaltb. prismatisch nach ∞P (132°) und brachydiagonal unvollkommen, basisch vollkommen; H.=4...5; G.=3,5...3,6, nach *Rammelsberg* 4,403; grünlichgrau und blau gefleckt, Fettglanz, kantendurchscheinend (bei der Verwitterung wird er braun und undurchsichtig). — Chem. Zus. nach der Analyse von *Fuchs* $6\dot{F}e^3\ddot{P}+\dot{L}i^3\ddot{P}$, wobei jedoch ein Theil Eisenoxydul durch Manganoxydul ersetzt wird, so dass die Zusammensetzung 42,6 Phosphorsäure, 49 Eisenoxydul, 5 Manganoxydul und 3,4 Lithion beträgt. Dagegen leitet *Rammelsberg* aus seinen Analysen die Formel $\dot{R}^3\ddot{P}+\dot{R}^4\ddot{P}$ ab, indem er 40,7 Phosphorsäure, 40 Eisenoxydul, fast 10 Manganoxydul, über 7 Lithion, etwas Natron und Kali fand; eine neuere Analyse von *Gerlach* wies 9 Procent Eisenoxyd nach, welches wohl aus einer begonnenen Zersetzung zu erklären ist; *G. Rose* giebt der alten Formel $\dot{R}^3\ddot{P}$ den Vorzug. V. d. L. verknistert er erst, und schmilzt dann sehr leicht und ruhig zu einer dunkelgrauen magnetischen Perle, färbt dabei die Flamme blaugrün, mitunter auch röthlich, jedoch nach vorheriger Befeuchtung mit Schwefelsäure deutlicher grün; mit Soda auf Platinblech die Reaction auf Mangan, mit Borax die auf Eisen; ist leicht auflöslich in Salzsäure; wird die Sol. abgedampft und der Rückstand mit Alkohol digerirt, so brennt der letztere mit purpurrother Flamme. — Bodenmais in Baiern.

Anm. Sehr ähnlich ist der Tetraphylin oder Perowskyn von Tammela in

Finnland, doch ist er frisch gelb und verwittert schwarz; er enthält eben so viel Phosphorsäure, aber weniger Eisenoxydul, und dafür 12 p. C. Manganoxydul und 8 p. C. Lithion.

97. **Monazit,** *Breithaupt* (Mengit, Edwarsit).

Monoklinisch, $C = 77^0$, $\infty P\ 94^0\ 35'$, nach *G. Rose*, gewöhnl. Comb.



0P.∞P.∞P∞.−P∞.P∞.P∞.P.
c g b d a f o
$c : d = 139^0\ 25'$ $c : g = 97^0\ 22'$
$c : a = 129\ \ 6$ $c : f = 135\ \ 50$

Die Messungen von *Dana*, *Descloizeaux*, *Breithaupt* und *Miller* weichen mehr oder weniger ab; Krystalle dick tafel- oder ganz kurz säulenförmig, einzeln eingewachsen. — Spaltb. basisch, unvollk., H.=5...5,5; G.=4,9...5,25; röthlichbraun, hyacinthroth bis fleischroth, schwach fettglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hermann* und *Damour*: Phosphat von Lanthanoxyd und Ceroxydul, nach der Formel $\dot{R}^3\ddot{P}$ mit 28 Phosphorsäure, 37,4 bis 45,7 Ceroxydul, 27,4 bis 24,1 Lanthanoxyd und etwas Calcia, Magnesia, Zinnoxyd; *Kersten* fand fast 18 p. C. Thonerde, welche auch *Wöhler* nachwies, während *Hermann* das Dasein derselben in Abrede stellt. V. d. L. unschmelzbar, mit Schwefelsäure befeuchtet färbt er die Flamme grün; in Salzsäure auflöslich. — Miask am Ural, Norwich in Connecticut.

Anm. Auch der Eremit der nordamerikanischen Mineralogen ist Monazit. Neuerdings hat *Hermann* zu beweisen gesucht, dass die Krystalle von brauner Farbe, glänzender Oberfläche, gekrümmten Flächen, weniger scharfkantiger Ausbildung (bei übrigens gleicher Form) und vom sp. G.=5,28 einen geringeren Gehalt an Phosphorsäure (nur 18 p. C.) besitzen, und nach der Formel $\dot{R}^5\ddot{P}$ zusammengesetzt sind. Er trennt sie daher unter dem Namen Monazitoid als eine besondere Species. Auch soll es Gemenge von beiden Species geben.

98. **Kryptolith,** *Wöhler*.

Krystallisirt in äusserst feinen, nadelförmigen, vielleicht hexagonalen Prismen, welche in derbem Apatit eingewachsen sind, und erst dann sichtbar werden, wenn die Apatitstücke eine Zeitlang in verdünnter Salpetersäure gelegen haben. G.=4,6; blass weingelb, durchsichtig. *Wöhler's* Analyse gab 73,70 Ceroxyd, 27,37 Phosphorsäure und 1,51 Eisenoxydul; doch ist wohl das Cerium in dem Minerale als Oxydul vorhanden, daher auch *Wöhler* die Formel $\dot{C}e^3\ddot{P}$ aufstellt. Als feines Pulver wird der Kryptolith von conc. Schwefelsäure vollständig zerlegt. — Arendal in Norwegen.

2. Ordnung. Wasserhaltige Chalcite.

1. Gruppe. *Krystallinische wasserhaltige Chalcite.*

a. Carbonate.

99. **Malachit,** *Werner*.

Monoklinisch, $C = 61^0\ 57'$, $\infty P = 104^0 52'$ nach *Nordenskiöld*, doch stets mikrokrystallinisch, daher die Krystallformen, welche gewöhnlich die säulenförmige Comb. ∞P.∞P∞.0P. darstellen, und zwillingsartig nach ∞P∞ verbunden sind, nur selten deutlich ausgebildet erscheinen; in der Regel nadel- und haarförmig, oder dünn tafelförmig und schuppig, in traubigen, nierförmigen, stalaktitischen Aggregaten von krummschaliger und radialfasriger Textur, welche endlich in das Dichte übergeht; auch derb, eingesprengt, angeflogen; als metasomatische Pseudomorphose nach



∞P.0P.∞P∞.
M P s
Zwillingskrystalle
$P : P' = 123^0\ 54'$

Kupferlasur und Rothkupfererz. — Spaltb. basisch und klinodiagonal, sehr vollk.; die Aggregate haben theils büschel- und sternförmig fasrigen, theils schuppigen, theils sehr feinsplittrigen Bruch. H.=3,5...4; G.=3,6...4; farbig, smaragd- bis spangrün, Strich span- bis apfelgrün; die Krystalle diamant- und glasglänzend, die Aggregate seidenglänzend bis matt; pellucid in niederen Graden. — Chem. Zus. $\dot{C}u^2\ddot{C}+\dot{H}$, mit 8 Wasser und 72 Kupferoxyd; giebt im Kolben Wasser und schwärzt sich; v. d. L. auf Kohle schmilzt er und reducirt sich endlich zu Kupfer; ist in Säuren mit Brausen, sowie auch in Ammoniak auflöslich.

Man kann blättrige, fasrige, dichte und erdige Var. unterscheiden; sie finden sich mit anderen Kupfererzen oder mit Brauneisenerz an vielen Orten; Saalfeld, Rheinbreitenbach, Chessy bei Lyon, Cornwall, Saska und Moldawa im Banat, Miedzana-Gora in Polen, Nischne-Tagilsk und Gumeschewsk am Ural.

Gebrauch. Der in grösseren Massen vorkommende dichte Malachit wird zu Tischplatten, Vasen, Dosen, Leuchtern u. a. Ornamenten verarbeitet; auch benutzt man ihn zur Mosaik und bisweilen als Malerfarbe; die wichtigste Benutzung des Minerals ist jedoch seine metallurgische, zur Darstellung des Kupfers.

Anm. Kalkmalachit, *Zincken*. Mikrokrystallinisch, in traubigen und nierförmigen Aggregaten von schaliger und radialfasriger Textur; die Oberfläche meist mit Kupferlasur bedeckt; H.=2,5; spröd; spangrün, seidenglänzend. Nach *Zincken*, welcher dieses Mineral bestimmt hat, ist es wesentlich ein wasserhaltiges Doppelsalz von kohlensaurem Kupferoxyd und Kalk; im Kolben giebt es Wasser; v. d. L. schwärzt es sich und schmilzt zu einer schwarzen Schlacke, welche mit Soda Kupfer giebt; in Salzsäure löst es sich mit Brausen unter Hinterlassung eines gallertartigen Rückstandes von Gyps. — Lauterberg am Harz.

100. Azurit, *Beudant*, oder Kupferlasur, *Werner*.

Monoklinisch, $C=87°\ 39'$, $\infty P\ (M)\ 99°\ 32'$, $-P\ (k)\ 106°\ 14'$, den meisten Krystallen liegt die Comb. $0P.\infty P.\infty P\infty.-P$ zu Grunde, doch kommen bisweilen sehr verwickelte Combb. vor.





$M:M=$	99° 32′
$k:k=$	106 14
$x:x=$	116 13
$h:l=$	149 33

$\infty P.0P.-P.\frac{1}{2}P\infty.$ ($M\ h\ k\ l$) $\quad 0P.\infty P.\infty P\infty.-P.\frac{1}{2}P.\frac{1}{4}P\infty.$ ($h\ M\ s\ k\ x\ a$)

Der Habitus der Krystalle ist kurz säulenförmig, dick tafelartig oder auch lang säulenförmig, wenn sie durch vorherrschende Hemidomen nach der Orthodiagonale in die Länge gestreckt sind; mittler Grösse bis sehr klein, meist in Drusen und Gruppen vereinigt, auch derb und eingesprengt in strahligen bis dichten, sowie angeflogen in erdigen Varietäten. — Spaltb. klinodomatisch nach $P\infty$ 59° 14′, ziemlich vollkommen, Bruch muschlig bis uneben und splittrig; H.=3,5...4; G.=3,7...3,8; farbig, lasurblau, in erdigen Var. smalteblau, Strich smalteblau; Glasglanz, pellucid in geringen Graden. — Die Kupferlasur ist wasserhaltiges zweidrittelkohlensaures Kupferoxyd oder $\dot{C}u^3\ddot{C}^2+\dot{H}$, mit 5 Wasser und 69 Kupferoxyd; im Kolben giebt sie Wasser und schwärzt sich; v. d. L. auf Kohle schmilzt sie und liefert ein Kupferkorn; sie löst sich in Säuren mit Brausen und auch in Ammoniak auf. — Auf Kupferlagerstätten; die schönsten Var. zu Chessy bei Lyon, zu Moldawa im Banat, Kolywan und Nischne-Tagilsk in Sibirien, Cornwall.

Gebrauch. Vorzüglich als Kupfererz zur Darstellung des Kupfers; auch zur Bereitung von Kupfervitriol, und als blaue Farbe.

101. Büratit, *Delesse*.

Mikrokrystallinisch, in nadelförmigen Krystallen und in Aggregaten von fasriger

Zusammensetzung; G. = 3,32, himmelblau, spangrün bis apfelgrün, perlmutterglänzend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Delesse* $\dot{R}^2\ddot{C}+\dot{H}$, wobei $\dot{R}$ Kupferoxyd, Zinkoxyd und Kalkerde, etwa in dem Verhältnisse von $\frac{3}{7}$, $\frac{3}{7}$ und $\frac{1}{7}$ Atom bedeutet, was 8,35 Wasser, 31,55 Kupferoxyd, 32,24 Zinkoxyd, 7,45 Kalkerde und 20,41 Kohlensäure giebt. Im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; v. d. L. auf Kohle giebt er Zinkbeschlag, mit Soda ein Kupferkorn; in Säuren ist er unter Brausen auflöslich, auch in Ammoniak unter Hinterlassung von kohlensaurem Kalk. — Findet sich mit Zinkspath zu Chessy, auch bei Volterra in Toskana, bei Framont und zu Loktewsk am Altai.

102. Aurichalcit, *Böttger*.

Nadelförmige Krystalle; H. = 2, spangrün; perlmutterglänzend, durchscheinend. Nach *Böttger's* Analyse wasserhaltige Verbindung von Kohlensäure, Zink- und Kupferoxyd, sehr nahe entsprechend der Formel $2\dot{C}u\ddot{C}+3\dot{Z}n\dot{H}$, mit 10 Wasser, 29 Kupferoxyd und 45 Zinkoxyd; im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; auf Kohle im Red. Feuer mit Soda giebt er starken Zinkbeschlag, und mit Borax oder Phosphorsalz die Reactionen des Kupfers; in Salzsäure mit Brausen auflöslich. — Loktewsk am Altai.

103. Zinkblüthe, *Karsten*.

Nierförmige, erdige, etwas spröde Massen von blassgelber Farbe und glänzendem Striche; Chem. Zus. nach *Smithson* $\dot{Z}n^3\ddot{C}+3\dot{H}$, mit 16 Wasser und 71 Zinkoxyd. — Mit Zinkspath zu Bleiberg und Raibel in Kärnthen.

Anm. Hier ist auch das von *Haidinger* mit dem Namen Wiserit belegte Mineral zu erwähnen. Fasrige Aggregate, gelblichweiss bis röthlich, seidenglänzend; ist wasserhaltiges kohlensaures Maganoxydul, und findet sich nach *Wiser* zu Gonzen bei Sarganz in der Schweiz.

104. Uran-Kalk-Carbonat, *Vogl*.

Krystallinisch, Krystallformen unbekannt; bis jetzt nur eingesprengt in kleinkörnigen Aggregaten, als Anflug und in Ueberzügen auf Uranpecherz. — H. = 2,5...3; zeisiggrün, halbdurchsichtig und durchscheinend, auf Spaltungsflächen perlmutterglänzend, sonst glasglänzend. — Chem. Zus. nach *Lindacker*; 23,24 Wasser, 24,18 Kohlensäure, 37,03 Uranoxydul und 15,55 Kalkerde. Im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; auf Kohle unschmelzbar; mit Borax und Phosphorsalz Uranreaction; in Salzsäure oder Salpetersäure unter Aufbrausen vollkommen, in Schwefelsäure mit Rükstand löslich. Joachimsthal in Begleitung von Uranpecherz.

Anm. 1. Sehr nahe verwandt ist der Voglit *Haidinger's*. Derselbe bildet schuppige Aggregate auf Uranpecherz, deren Individuen ganz kleine rhomboidische Lamellen von etwa 100° und 80° Flächenwinkel darstellen; smaragd- bis grasgrün, Strich blassgrün, perlmutterglänzend, mild und zerreiblich. — Chem. Zus. nach *Lindacker* sehr nahe $\dot{R}\ddot{C}+2\dot{H}$ mit 13,9 Wasser, 26,41 Kohlensäure, 37,0 Uranoxydul, 14,09 Kalkerde und 8,40 Kupferoxyd. Eliaszeche bei Joachimsthal.

Anm. 2. Liebigit nennt *Smith* ein grünes, in Begleitung des Uranpecherzes zu Adrianopel vorkommendes Mineral, welches eine wasserhaltige Verbindung von kohlensaurem Uranoxyd und kohlensaurem Kalk ist, etwa nach der Formel $\dddot{U}^2\ddot{C}+2\dot{C}a\ddot{C}+36\dot{H}$, mit 45 Wasser, 38 Uranoxyd, 8 Kalk und 10 Kohlensäure.

105. Nickelsmaragd (Emerald-Nickel).

Bildet dünne nierförmige Ueberzüge über dem Chromeisenerz von Texas in Pennsylvanien; H. = 3, G. = 2,57...2,69; smaragdgrün, schwach glänzend, durchscheinend; ist zufolge der Analysen von *Silliman*, *Smith* und *Brush* wasserhaltiges kohlensaures Nickeloxyd nach der Formel $\dot{N}i^3\ddot{C}+6\dot{H}$.

106. Lanthanit, *Haidinger* (Hydrocerit).

Rhombisch, in kleinen tafelförmigen Krystallen, deren ebener Winkel 93 bis 94° beträgt; gewöhnlich derb in feinkörnigen, schuppigen bis erdigen Aggregaten; Spaltb. basisch; H.=2, G.=2,6...2,7; weiss, gelb oder rosenroth, perlmutterglänzend bis matt. — Nach *Mosander* ist dieses Mineral (welches zufolge *Hisinger's* Analyse 13 p. C. Wasser enthalten soll) kohlensaures Lanthanoxyd und nicht Ceroxydul, wie man früher glaubte; diess wird durch die Untersuchungen von *Smith*, *Blake* und *Genth* bestätigt, welche die Formel $\dot{L}a\ddot{C}+3\dot{H}$ aufstellten, und 55 Lanthanoxyd, 21 Kohlensäure und 24 Wasser fanden; es ist in Säuren mit Brausen auflöslich; v. d. L. schrumpft es ein, bleibt unschmelzbar, wird weiss und undurchsichtig, nach dem Erkalten aber braun und metallisch glänzend. — Riddarhytta in Schweden, Bethlehem in Pennsylvanien.

b. Phosphate.

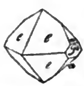
107. Hopëit, *Brewster*.



Rhombisch; $\infty\breve{P}2$ (*s*) vordere Kante 82° 20′, P (*P*) Polkanten 106° 36′ und 140° 0′ nach *Miller*, $\breve{P}\infty$ (*M*) 101° 0′, 0P (*g*), $\infty\breve{P}\infty$ (*l*) und $\infty\bar{P}\infty$ (*n*). Die beistehende Figur stellt eine Combination aller dieser Formen dar. — Spaltb. makrodiagonal, also nach *l* sehr vollkommen; H.=2,5...3; G.=2,76; graulichweiss, Glasglanz, auf *l* Perlmutterglanz. Nach *Nordenskiöld* scheint dieses, dem Haidingerit sehr ähnliche Mineral wesentlich eine wasserhaltige Verbindung von Zinkoxyd und Phosphorsäure zu sein; doch bedarf diess noch weiterer Bestätigung. *Kenngott* bemerkt, dass der Hopëit im Kolben viel Wasser giebt, v. d. L. auf Kohle zu einer weissen durchsichtigen Kugel schmilzt, dabei die Flamme etwas grünlich färbt, und mit Soda auf Zink und Cadmium reagirt. — Als grosse Seltenheit bei Aachen in Begleitung von Galmei.

108. Childrenit, *Brooke*.

Rhombisch, P Polk. 102° 41′ und 130° 4′, Mittelk. 97° 52′ nach *Miller*; gewöhnliche Form wie beistehende Figur $P.2\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty$ (*e*, *a* und *P*), die Grundform oder auch die Pyramide $\frac{1}{2}P$ sehr vorherrschend. Krystalle einzeln aufgewachsen und zu drusigen Ueberzügen verbunden; Spaltb. pyramidal nach P, unvollkommen, H.=4,5...5; G.=3,25...3,28 nach *Rammelsberg*, 3,184 nach *Kenngott*; gelblichweiss, wein- bis ockergelb, auch gelblichbraun bis fast schwarz; Glasglanz fettartig; durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg:* $2\dot{R}^4\dddot{P}+\ddot{A}l^2\dddot{P}+15\dot{H}$, mit 17 Wasser, 29 Phosphorsäure, 14,5 Thonerde, 30,7 Eisenoxydul und 9 Manganoxydul; im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. färbt er die Flamme blaugrün, ist unschmelzbar, giebt aber die Reactionen auf Eisen und Mangan. In Salzsäure nach langer Digestion auflöslich. — Tavistock in Devonshire, Crinnis in Cornwall mit Eisenspath, Quarz und Kupferkies.



109. Heterosit, *Alluaud* (Hetepozit).

Rhombisch oder monoklinisch, bis jetzt nur derb in individualisirten Massen, Spaltb. prismatisch nach ∞P 100°, und makrodiagonal, Bruch uneben; ziemlich leicht zersprengbar; H.=4,5...5,5; G.=3,39...3,5 (nach *Breithaupt* im frischen Zustande 3,5...3,6); grünlichgrau in das Blaue schielend, doch an der Luft dunkel viol- bis lavendelblau oder violettbraun werdend, Strich violblau bis kermesinroth; Glas- bis Fettglanz; undurchsichtig oder kantendurchscheinend. — Nach der Analyse von *Dufrénoy* ist der Heterosit

$$2\dot{F}e^5\dddot{P}^2+\dot{M}n^5\dddot{P}^2+6\dot{H}, \text{ oder auch } \dot{R}^5\dddot{P}^2+2\dot{H}$$

wenn wir die isomorphen Oxyde $\dot{F}e$ und $\dot{M}n$ gemeinschaftlich durch $\dot{R}$ ausdrücken: diess giebt 5 Wasser, 42 Phosphorsäure, 35 Eisenoxydul und 18 Manganoxydul. *Ram-*

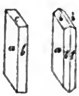
melsberg fand in einer violetten Varietät 6,35 Wasser, 32,18 Phosphorsäure, 31,46 Eisenoxyd und 30,01 Manganoxyd, also ein Oxydsalz von der Zusammensetzung $\ddot{R}^5\ddot{P}^3+5\dot{H}$, vermuthet jedoch, dass es aus einem Oxydulsalze durch allmälige Veränderung der Basen entstanden ist. V. d. L. schmilzt er zu einer halbmetallisch glänzenden dunkelbraunen oder schwarzen Kugel und färbt dabei die Flamme blaulichgrün; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen und Mangan; löst sich in Salzsäure auf. — Bei Hureaux unweit Limoges in Frankreich. — *Fuchs* vermuthete, dass der Heterosit nur ein zersetzter Triphylin ist.

110. Hureaulit, *Alluaud.*

Monoklinisch, $C=89^0 27'$, $\infty P\ 61^0 0'$, $P\infty\ 96^0 45'$, gewöhnliche Comb. $\infty P.0P.P$ vertical gestreift; Krystalle klein; auch knollige und kugelige Aggregate von stängliger oder körniger Textur, und drusiger Oberfläche. — Spaltb. unbekannt; Bruch muschlig bis uneben; H.=3,5; G.=3,18..3,20; röthlichgelb und röthlichbraun, auch röthlichweiss; fettglänzend, durchscheinend. — Nach neueren Analysen von *Damour* ist der Hureaulit $\dot{R}^5\ddot{P}^2+5\dot{H}$ mit 12 Wasser, 38 Phosphorsäure, 8 Eisenoxydul und 42 Manganoxydul. V. d. L. schmilzt er sehr leicht zu einer schwarzen, metallisch glänzenden Kugel, giebt im Kolben Wasser, und ist in Säuren auflöslich. — Bei Hureaux unweit Limoges.

111. Vivianit (Blaueisenerz, Anglarit, Mullicit).

Monoklinisch; ∞P (*f*) $111^0 12'$, P(*i*) $119^0 10'$, $P\infty$ (*c*) $54^0 13'$; die gewöhnlichste Comb. ist $\infty P\infty.\infty P\infty.P\infty$ (*a*, *b* und *c*), säulenförmig; Krystalle meist klein, einzeln aufgewachsen oder gruppirt; auch kugelige, nierförmige Aggregate von radial stängliger und fasriger Textur, derb, eingesprengt und in staubartigen Theilen als Blaueisenerde. — Spaltb. klinodiagonal sehr vollkommen; mild, in dünnen Blättchen biegsam; H.=2; G. = 2,6...2,7; indigblau bis schwärzlichgrün, Strich blaulichweiss aber bald blau werdend; auch ist die Blaueisenerde auf der Lagerstätte oft farblos, wird aber bald blau; Spaltungsfl. stark perlmutterglänzend; durchscheinend, in Lamellen durchsichtig. — Der Vivianit ist wahrscheinlich ursprünglich in seinem farblosen Zustande nur wasserhaltiges phosphorsaures Eisenoxydul gewesen, nach der schon von *Wittstein* angenommenen Formel $\dot{F}e^3\ddot{P}+8\dot{H}$, welche 29 Wasser, 29 Phosphorsäure und 42 Eisenoxydul erfordert; allein nach *Rammelsberg* haben von je 8 Atomen dieses Salzes 2 Atome die Hälfte des Wassers gegen 3 At. Sauerstoff ausgetauscht, wodurch die blaue Farbe und folgende Zusammensetzung $6(\dot{F}e^3\ddot{P}+8\dot{H})+(\ddot{F}e^3\ddot{P}^2+8\dot{H})$ entstanden ist, welche 25,7 Wasser, 33 Eisenoxydul und 12,2 Eisenoxyd bei gleichem Gehalt an Phosphorsäure ergiebt. Auf ähnliche, wenn auch in quantitativer Hinsicht abweichende Folgerungen gelangte später *Struve* bei seiner Analyse des Vivianites von Kertsch. *Jenzsch* hat die Schwankungen der chem. Zus. durch eine allgemeine Formel mit veränderlichen Coëfficienten darzustellen gesucht. Im Kolben giebt er viel Wasser, bläht sich auf und wird stellenweise grau und roth; in der Zange schmilzt er und färbt die Flamme blaulichgrün; auf Kohle brennt er sich roth und schmilzt dann zu einer grauen, glänzenden, magnetischen Kugel. In Salzsäure und Salpetersäure leicht auflöslich; durch heisse Kalilauge wird er schwarz. — Schöne krystallisirte Varietäten in Cornwall und zu Bodenmais in Baiern, auch bei Starkenbach im nordöstlichen Böhmen; Blaueisenerde zu Eckartsberga und Spandau, zu Anglar im Dép. de la haute Vienne, in den Mullica-Hills in Neu-Jersey, hier und bei Kertsch in der Krimm als Ausfüllung von Petrefacten; in Torfmooren.



Gebrauch. In einigen Gegenden wird der erdige Vivianit als blaue Farbe benutzt.

112. Beraunit, *Breithaupt.*

Kleine, blättrige und strahlige Aggregate, deren Individuen eine vollkommene Spaltungsfläche besitzen; H.=2; G.=2,87; hyacinthroth bis röthlichbraun, Strich

gelb; Perlmutter- bis Glasglanz auf Spaltungsflächen. — Ist nach *Plattner* wasserhaltiges phosphorsaures Eisenoxyd in noch unbekannten Proportionen; giebt im Kolben viel Wasser; v. d. L. in der Zange schmilzt er und färbt die Flamme blaulichgrün; in Salzsäure auflöslich. — Mit Kakoxen und Grüneisenerz zu St. Benigna im Berauner Kreise in Böhmen.

113. **Kakoxen,** *Steinmann.*

Mikrokrystallinisch, sehr zarte fasrige Individuen, welche zu sammtähnlichen Ueberzügen, kleinen Kugeln, nierförmigen Gestalten und kleinen derben Partieen verbunden sind; sehr weich, G.=2,3...2,4; ockergelb, sehr rein, fast citronengelb; seidenglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach denen, (nach Abzug der Thonerde und Kieselerde unter einander sehr übereinstimmenden) Analysen von *Steinmann*, *Richardson* und *v. Hauer* $\overline{\overline{F}}e^2\ddot{\ddot{P}}+12\dot{H}$, mit 32 Wasser, 21 Phosphorsäure und 47 Eisenoxyd, welches letztere jedoch theilweise durch Aluminia ersetzt wird; auch ist etwas Fluor vorhanden, daher das Mineral vielleicht eine dem Wavellit analoge Zusammensetzung hat. Im Kolben giebt er Wasser und Spuren von Flusssäure; in der Zange schmilzt er zu schwarzer glänzender Schlacke und färbt die Flamme blaulichgrün; von Salzsäure wird er aufgelöst. — Auf Brauneisenerz zu St. Benigna in Böhmen, Amberg.

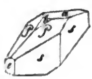
114. **Kraurit,** *Breithaupt* oder Grüneisenerz (Alluaudit).

Mikrokrystallinisch, angeblich rhombisch mit ∞P = 123°; kugelige, traubige, nierförmige Aggregate von radial-fasriger Textur und drusiger Oberfläche. — Spaltb. angeblich brachydiagonal; sehr spröd; H. = 3,5...4; G. = 3,3...3,4; schmutzig und dunkel lauchgrün, pistazgrün, schwärzlichgrün; Strich fast zeisiggrün; schimmernd oder sehr wenig glänzend; schwach kantendurchscheinend und undurchsichtig. — Nach den Analysen von *Karsten* und *Vauquelin* wesentlich $2\overline{\overline{F}}e^2\ddot{\ddot{P}}+5\dot{H}$, mit 9 Wasser, 63 Eisenoxyd und 28 Phosphorsäure, doch z. Th. etwas Eisenoxyd durch Manganoxyd ersetzt. *Schnabel* fand jedoch neulich in einer Varietät fast 10 p. C. Eisenoxydul, daher *Rammelsberg* vermuthet, dass das Mineral ursprünglich $2\dot{F}e^4\ddot{\ddot{P}}+5\dot{H}$ gewesen sei, und sich erst im Laufe der Zeit in das Oxydsalz umgewandelt habe. — Giebt im Kolben Wasser, schmilzt sehr leicht zu einer porösen, schwarzen nicht magnetischen Kugel und färbt dabei die Flamme blaulichgrün; ist in Salzsäure auflöslich. — Auf Brauneisenerz im Siegenschen, Hirschberg im Fürstenthum Reuss, Limoges in Frankreich.

Anm. *Brongniart's* Dufrenit ist wohl nur eine Varietät des Grüneisenerzes.

115. **Lunnit,** *Bernhardi,* oder Phosphorchalcit, *v. Kobell.*

Monoklinisch; die gewöhnlichsten Formen: ∞P2 (*s*) 38° 56′, P (*P*) 117° 49′, mit der fast horizontalen Basis 0P (*a*) und ∞P∞ (*o*) zu kurzsäulenförmigen Combb. verbunden, wie in nachstehender Figur; doch sind die Krystalle meist



∞P2.P.0P.∞P∞.½P∞.
s P a o b
s : *s* = 141° 4′
P : *P* = 117 49

undeutlich und klein; in der Regel kugelige, traubige und nierförmige Aggregate, von strahliger und fasriger Textur und drusiger Oberfläche. — Spaltb. orthodiagonal, unvollk.; Bruch uneben und feinsplittrig; H. = 5; G. = 4,1...4,3; schwärzlich-, smaragd- und spangrün; Strich spangrün; Fettglanz; pellucid in geringen Graden. — Chem. Zus. nach *Kühn*, *Rhodius* und *Bergemann* $\dot{C}u^6\ddot{\ddot{P}}+3\dot{H}$, mit 8 Wasser, 21 Phosphorsäure und 71 Kupferoxyd; nach *Arfvedson* und *Hermann*

$\dot{C}u^5\ddot{P}+2\dot{H}$, mit 6 Wasser, 25 Phosphorsäure und 69 Kupferoxyd; nach *Boedecker* zeigt er bisweilen einen kleinen Gehalt an Selen, welcher wahrscheinlich als Selenkupfer beigemengt ist, wogegen *Bergemann* 1¼ Procent Arsensäure nachwies. Im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; schmilzt man die entwässerte Probe in der Zange, so erhält man eine bei der Abkühlung krystallisirende schwarze Kugel; v. d. L. schnell erhitzt zerknistert er, langsam erhitzt wird er schwarz und schmilzt zu einer schwarzen Kugel, welche ein Kupferkorn enthält; schmilzt man diese Kugel mit gleichem Volum Blei, so bildet sich um das Kupferkorn eine, bei der Abkühlung krystallisirende Hülle von phosphorsaurem Bleioxyd; mit Salzsäure befeuchtet färbt er die Flamme blau; leicht auflöslich in Salpetersäure und Ammoniak. — Rheinbreitenbach, Nischne-Tagilsk, Cornwall.

Anm. 1. *Hermann's* Dihydrit ist nach dessen Beschreibung in den meisten Eigenschaften so gänzlich übereinstimmend mit dem Lunnite, dass er wohl nur eine Varietät desselben sein dürfte.

Anm. 2. Auch *Breithaupt's* Prasin von Libethen, (*Kühn's* Pseudomalachit), durch die glatte Oberfläche seiner nierförmigen Gestalten, und smaragdgrünen Strich ausgezeichnet, steht wohl dem Lunnite sehr nahe.

116. Tagilit, *Hermann.*

Bildet schwammige, traubige, warzenförmige, staudenförmige Massen von rauher erdiger Oberfläche und radialfasrigem oder erdigem Bruch; H.=3; G.=3,5; smaragdgrün, verwittert berggrün; ist nach *Hermann* $\dot{C}u^4\ddot{P}+3\dot{H}$ mit 10,5 Wasser, 27,8 Phosphorsäure und 61,7 Kupferoxyd, und findet sich häufig bei Tagilsk.

117. Libethenit, *Breithaupt.*

Rhombisch, gewöhnlichste Comb. $\infty P.\breve{P}\infty.P$ (*u*, *o* und *P*), kurz säulenförmig nach ∞P, welches 92° 20′ misst, während $\breve{P}\infty$ 109° 52′ hat (nach *Miller*); die Krystalle klein, einzeln aufgewachsen und zu Drusen vereinigt. — Spaltb. brachydiagonal und makrodiagonal, unvollkommen; H. = 4; G. = 3,6...3,8; lauch-, oliven-, schwärzlichgrün; Strich olivengrün; Fettglanz, kantendurchscheinend. — Nach der Analyse von *Kühn* ist der Libethenit $\dot{C}u^4\ddot{P}+\dot{H}$, mit 4 Wasser, fast 30 Phosphorsäure und 66 Kupferoxyd, womit auch *Hermann's* Analyse wesentlich übereinstimmt, und *G. Rose's* Annahme bestätigt wird, dass Libethenit und Olivenit eine analoge chem. Constitution haben; *Bergemann* wies neuerdings einen Gehalt von 2,3 Procent Arsensäure nach; die chemischen Reactionen sind dieselben, wie bei dem Lunnit. — Libethen und Tagilsk.



118. Ehlit, *Breithaupt.*

Rhombisch nach *Kenngott*; traubige und nierförmige Aggregate von radial blättriger Textur und glatter glänzender Oberfläche, auch derb und eingesprengt; Spaltb. nach einer Richtung, sehr vollk. H.=1,5...2; (nach *Hermann* bis 4?) G.=3,8...4,27; spangrün im Innern, die Oberfläche der Aggregate fast smaragdgrün; Strich licht spangrün; Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen; kantendurchscheinend. — Nach den Analysen von *Bergemann* und *Hermann* ist der Ehlit $\dot{C}u^5\ddot{P}+3\dot{H}$, mit 9 Wasser, 24 Phosphorsäure und 67 Kupferoxyd. Doch wies *Bergemann* neulich auch über 7 Procent Vanadinsäure nach; rechnet man diese zur Phosphorsäure, so kommt ein Sauerstoff-Verhältniss heraus, welches der vorstehenden Formel recht wohl entspricht, und der von *Kenngott* ausgesprochenen Ansicht nicht ungünstig ist, dass die Vanadinsäure 5 Atom Sauerstoff enthält; dagegen fand *Rhodius* den Ehlit von Ehl nach der Formel $\dot{C}u^4\ddot{P}+2\dot{H}$ zusammengesetzt, *Nordenskiöld* aber in drei Var. von Tagilsk nur 6 bis 7 Procent Wasser. Im Kolben erhitzt zerspringt er sehr heftig, übrigens verhält er sich ähnlich wie Phosphorchalcit. — Ehl bei Rheinbreitenbach, Libethen, Tagilsk.

119. Kalkuranit, oder Uranit (Uranglimmer z. Th.).

Tetragonal, P 143° 2′, die Krystalle fast immer tafelartig durch Vorwalten von 0P, welches seitlich entweder durch ∞P oder durch P (bisweilen durch verschiedene andere Formen) begränzt wird; meist stumpfkantig, übrigens einzeln aufgewachsen oder zu kleinen Drusen vereinigt. — Spaltb. basisch, höchst vollk.; mild, H.=1...2; G.=3...3,2; zeisiggrün bis schwefelgelb; Strich gelb; Perlmutterglanz auf 0P; durchscheinend. — Chem. Zus. ist wesentlich $\dot{C}a^2\ddot{P}+\dddot{U}^4\ddot{P}+16\dot{H}$, mit 15,7 Wasser, 15,5 Phosphorsäure, 6,2 Kalk und 62,6 Uranoxyd, welche Zusammensetzung durch die neuesten Analysen von *Werther* vollkommen bestätigt wird; doch fand er 1 p. C. Barya; auch giebt er der Formel $(\dot{C}a+\dddot{U}^2)\ddot{P}+8\dot{H}$ den Vorzug, weil das krystallinische phosphorsaure Uranoxyd, in welchem $\dot{C}a$ durch $\dot{H}$ ersetzt wird, als die am häufigsten entstehende Verbindung, nach dieser Formel zusammengesetzt zu denken ist. Im Kolben giebt er Wasser und wird strohgelb, auf Kohle schmilzt er zu einer schwarzen Masse von halbkrystallinischer Oberfläche, mit Soda bildet er eine gelbe unschmelzbare Schlacke, ist in Salpetersäure auflöslich, die Solution gelb; auch wird er nach *Werther* von kohlensaurem Ammoniak zersetzt. — Johanngeorgenstadt und Eibenstock in Sachsen, Autun in Frankreich.



Anm. *Descloizeaux* stellt den Isomorphismus mit Kupferuranit in Abrede; ja, er findet sogar, dass sich der Kalkuranit wie ein optisch zweiaxiges Mineral verhält, dass das Prisma ∞P den Winkel von 93° besitzt, und dass die Basis brachydiagonal gestreift ist, was zumal in den nach einer Fläche jenes Prismas gebildeten Zwillingen sehr deutlich sei.

120. Kupferuranit, oder Chalkolith, *Berzelius* (Uranglimmer z. Th.).

Tetragonal und isomorph mit dem Kalkuranit, auch ganz ähnliche Combinationen, nur sind die Krystalle mehr scharfkantig. — Spaltb. basisch, höchst vollk., etwas spröd; H.=2...2,5; G.=3,5...3,6; gras- bis smaragdgrün, auch spangrün, Strich apfelgrün; Perlmutterglanz auf 0P; durchscheinend. — Chem. Zus. ganz analog mit jener des Kalkuranites, nur wird die Kalkerde durch Kupferoxyd ersetzt, also $\dot{C}u^2\ddot{P}+\dddot{U}^4\ddot{P}+16\dot{H}$ oder $(\dot{C}u+\dddot{U}^2)\ddot{P}+8\dot{H}$, mit 15,3 Wasser, 15,2 Phosphorsäure, 8,4 Kupferoxyd und 61,1 Uranoxyd; im Kolben wie Kalkuranit; auf Kohle mit Soda giebt er ein Kupferkorn, und mit Phosphorsalz und etwas Zinn die Reaction auf Kupfer; mit Salzsäure befeuchtet, färbt er die Flamme blau; auflöslich in Salpetersäure, Sol. ist gelblichgrün; mit Kalilauge gekocht wird er braun, und von kohlensaurem Ammoniak zersetzt. — Johanngeorgenstadt, Eibenstock, Schneeberg, Cornwall.

c. Arseniate.

121. Chalkophyllit, *Breith.* oder Kupferglimmer, *Werner.*

Rhomboëdrisch, R 69° 48′ (*P*), allein die Krystalle stets tafelartig durch Vorherrschen von 0R (*o*), welches seitlich durch die Flächen von R begränzt wird: kleine Drusen, auch derb in blättrigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild: H.=2; G.=2,4...2,6; smaragd- bis spangrün, Strich hellgrün; Perlmutterglanz auf 0R; durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Hermann*: $\dot{C}u^8\ddot{A}s+23\dot{H}$ oder auch $(\dot{C}u^3\ddot{A}s+18\dot{H})+5\dot{C}u\dot{H}$, was 32,4 Wasser, 18 Arsensäure und 49,6 Kupferoxyd giebt; doch war die analysirte Var. mit fast 4 p. C. phosphorsaurer Thonerde verunreinigt, und hielt 3 p. C. Eisenoxydul; indessen kann die Phosphorsäure einen Theil der Arsensäure vertreten. Merkwürdig ist es, dass auch *Damour* bei zwei Analysen sowohl etwas Phosphorsäure als auch etwas Thonerde fand; er legt die erstere zur Arsensäure, abstrahirt von der letzteren, und erhält so die von *Hermann* ganz abwei-



chende Formel $\dot{C}u^6\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}s+12\dot{H}$ mit 23,4 Wasser, 25 Arsensäure (und Phosphorsäure) und 51,6 Kupferoxyd, obwohl das gefundene Verhältniss der Bestandtheile noch genauer durch $\dot{C}u^7\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}s+14\dot{H}$ ausgedrückt werden kann. Der Kupferglimmer zerspringt im Kolben heftig, wird schwarz und giebt viel Wasser; auf Kohle schmilzt er unter Entwicklung von Arsendämpfen zu einem grauen spröden Metallkorn, welches mit Soda umgeschmolzen reines Kupfer wird; in Säuren und in Ammoniak ist er leicht löslich. — Cornwall, auch bei Saida in Sachsen.

122. Tyrolit, *Haidinger*, oder Kupferschaum, *Werner*.

Krystallform unbekannt, bis jetzt nur in nierförmigen und kleinen derben Aggregaten von strahlig-blättriger Textur und drusiger Oberfläche; Spaltb. nach einer Richtung sehr vollk., mild, in dünnen Blättchen biegsam, H.$=$1,5...2; G.$=$3...3,1; spangrün bis himmelblau, Strich gleichfarbig, Perlmutterglanz. — Nach der Analyse von *v. Kobell* scheint der Kupferschaum eine Verbindung von wasserhaltigem Kupferarseniat mit Kalkcarbonat zu sein, gemäss der Formel $(\dot{C}u^5\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}s+10\dot{H})+\dot{C}a\ddot{C}$, welche fast 20 Wasser, 25 Arsensäure, 44 Kupferoxyd und 11 kohlensauren Kalk fordert; die Analyse gab jedoch 17,46 Wasser $(=9\dot{H})$ und 13,65 kohlensauren Kalk; vielleicht ist aber der kohlens. Kalk nur als eine zufällige Beimengung anzusehen. V.d.L. verknistert er sehr heftig; in der Zange schwärzt er sich und schmilzt zur stahlgrauen Kugel, giebt auf Kohle Arsengeruch; ist auflöslich in Säuren mit Entwickelung von Kohlensäure, in Ammoniak mit Hinterlassung von kohlensaurem Kalk. — Falkenstein in Tyrol, Riechelsdorf in Hessen, Saalfeld in Thüringen.

Anm. Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist hier ein malachitähnliches Mineral von Hinojosa de Cordova in Andalusien einzuschalten, welches *Breithaupt* unter dem Namen Konichalcit bestimmt hat. Nierförmig und in Trümern, G. $=$ 4,123, mehr pistazgrün als smaragdgrün. Nach einer Analyse von *Fritzsche* ist es eine Verbindung von arsensaurem Kupferoxyd und Kalk, mit fast 6 p. C. Wasser, gemäss der Formel $2\dot{R}^4\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}s+3\dot{H}$; doch wird ein bedeutender Theil der Arsensäure durch Phosphorsäure ersetzt, auch ist etwas Vanadinsäure vorhanden.

123. Lirokonit, *Haidinger* (Linsenerz).

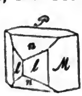
Rhombisch (nach *Breithaupt* monoklinisch); gewöhnliche Combination $\infty P.\bar{P}\infty$



(*d* und *o*), kurz säulenförmig oder rectangulär pyramidal; $\infty P = 119^0\ 20'$, $\bar{P}\infty = 72^0\ 22'$ nach *Miller*, Krystalle klein, zu Drusen vereinigt. — Spaltb. prismatisch, unvollk. H. $=$ 2...2,5; G. $=$ 2,8...3,0; himmelblau bis spangrün, Strich lichter; Glas- und Fettglanz; durchscheinend. — Chem. Zus. nach den sehr übereinstimmenden Analysen von *Trolle-Wachtmeister*, *Hermann* und *Damour* ist die Formel des Lirokonites $\dot{C}u^8\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}s+\overset{\cdots}{\bar{A}l}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}s+24\dot{H}$, welche 25 Wasser, 26,6 Arsensäure, 11,8 Aluminia und 36,6 Kupferoxyd erfordert; doch werden stets einige Procent Arsensäure durch Phosphorsäure vertreten. Im Kolben zerknistert er nicht, giebt Wasser, wird grün, fängt dann an zu glühen und erscheint darauf braun; in der Zange schmilzt er und färbt die Flamme blaulichgrün; auf Kohle schmilzt er unter Arsengeruch zu einer dunkelbraunen Schlacke mit einzelnen Kupferkörnern. Auflöslich in Säuren, sowie in Ammoniak. — Cornwall, Herrngrund in Ungarn, Ullersreuth im Voigtlande.

124. Euchroit, *Breithaupt*.

Rhombisch, $\infty P\ 117^0\ 20'$, $\bar{P}\infty\ 87^0\ 52'$; gewöhnliche Combination



$\infty P.\infty\breve{P}2.0P.\breve{P}\infty$
M l P n

M : *M'* $=$ 117° 20'
l : *l* $=$ 101 12
P : *n* $=$ 133 56

Die Krystalle sind kurz säulenförmig, vertical gestreift. — Spaltb. prismatisch und

brachydomatisch, unvollk.; ziemlich spröd; H. = 3,5...4; G. = 3,3...3,4; smaragd- und lauchgrün; Strich spangrün; Glasglanz; durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Turner, Kühn* und *Wöhler:* $\dot{C}u^4\dddot{A}s + 7\dot{H}$, mit 19 Wasser, 34 Arsensäure und 47 Kupferoxyd. Im Kolben giebt er Wasser, verknistert nicht, wird aber gelblichgrün und zerreiblich; v. d. L. in der Zange schmilzt er und erkaltet zu einer grünbraunen krystallisirten Masse; auf Kohle schmilzt er unter Arsengeruch, giebt erst weisses Arsenkupfer und endlich ein Kupferkorn; mit Kohlenpulver im Glasrohre geglüht giebt er ein Sublimat von Arsen und arseniger Säure; in Salpetersäure leicht auflöslich. — Libethen in Ungarn.

125. **Olivenit,** *v. Leonhard* (Olivenerz).

Rhombisch, ∞P 92° 30′ (*r*), P̆∞ 110° 50′ (*l*); gewöhnliche Combination ∞P. P̆∞.∞P̆∞, wie beistehende Figur; kurz- oder langsäulenförmig bis nadelförmig; die Krystalle einzeln aufgewachsen oder zu Drusen vereinigt, auch kuglige und nierförmige Aggregate von feinstängliger bis fasriger Textur. — Spaltb. prismatisch und brachydomatisch, sehr unvollk., H. = 3; G. = 4,2...4,6; lauch-, oliven- und pistaz- bis schwärzlichgrün, auch gelb bis braun; Strich olivengrün bis braun; Glas-, Fett- und Seidenglanz; pellucid in allen Graden. — Chem. Zus. nach *v. Kobell*, *Hermann* und *Damour*: $\dot{C}u^4\dddot{A}s + \dot{H}$ mit 4 Wasser, 56,5 Kupferoxyd und 39,5 Arsensäure, von welcher letzteren aber ein kleiner Antheil durch Phosphorsäure vertreten wird, jedoch in ganz unbestimmten Verhältnissen (1—6 p. C. Phosphorsäure); im Kolben giebt er Wasser und wird erst grün, dann graulichschwarz; v. d. L. in der Zange schmilzt er leicht, färbt dabei die Flamme blaulichgrün und krystallisirt beim Erkalten zu einer schwarzbraunen, diamantglänzenden, strahligen Perle; auf Kohle wird er unter Arsendämpfen zu weissem Arsenkupfer und mit Borsäure zu Kupfer reducirt; auflöslich in Säuren und in Ammoniak. — Cornwall, Zinnwald, Nischne-Tagilsk.



126. **Abichit** oder Klinoklas, Strahlerz, *Werner*.

Monoklinisch, *C* = 80° 30′, ∞P 56° (*M*) nach *Miller*, gewöhnl. Comb. ∞P .0P.⅔P∞, wie beistehende Figur, in welcher die beiden Flächen *P* und *c*, oder 0P und ⅔P∞ eine horizontale Kante von 99° 30′ bilden; säulenförmig nach ∞P; keilförmige und halbkugelige Aggregate mit convexer Oberfläche und radialstängliger Textur. — Spaltb. basisch, höchst vollk. Die Spaltungsflächen in den Aggregaten gekrümmt; H. = 2,5...3; G. = 4,2...4,4; aussen fast schwärzlich-blaugrün, innen dunkel spangrün, Strich blaulichgrün, Perlmutterglanz auf den Spaltungsflächen, sonst Glasglanz; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg* und *Damour* $\dot{C}u^6\dddot{A}s + 3\dot{H}$, also analog jener des Phosphorchalcites, mit 7,1 Wasser, 30,3 Arsensäure und 62,6 Kupferoxyd. Im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; auf Kohle hinterlässt er ein Kupferkorn; auflöslich in Säuren und in Ammoniak. — Cornwall und Saida in Sachsen.



127. **Arseniosiderit,** *Dufrénoy*.

Mikrokrystallinisch, kugelige Aggregate von fasriger Textur, die fasrigen Individuen leicht trennbar. — H. = 1...2; G. = 3,8...3,9; (nach *Dufrénoy* 3,52); bräunlichgelb, an der Luft dunkelnd; seidenglänzend. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg's* neuester Analyse wird sie fast ganz genau durch die Formel $\dot{C}a^5\dddot{A}s + 3\ddot{F}e^2\dddot{A}s + 11\dot{H}$ ausgedrückt, welche 8,4 Wasser, 39,0 Arsensäure, 40,7 Eisenoxyd und 11,9 Kalkerde erfordert; v. d. L. schmilzt er leicht, und giebt dabei die Reactionen auf Arsen und Eisen; in Salzsäure ist er vollständig auflöslich. Findet sich auf Manganerz zu Romanèche bei Mâcon.

128. **Pharmakosiderit,** *Haidinger,* oder Würfelerz.

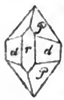
Tesseral, und zwar tetraëdrisch semitesseral; die Krystalle zeigen gewöhnlich

das Hexaëder $\infty O \infty$, mit $\frac{O}{2}$ oder mit ∞O, auch ein sehr hexaëderähnliches Trigondodekaëder fast wie Fig. 17, S. 16; sie sind meist sehr klein und in Drusen versammelt. — Spaltb. $\infty O \infty$, unvollk., wenig spröd; H. = 2,5; G. = 2,9...3; lauchgrün, pistazgrün bis honiggelb und braun; Strich hellgrün oder gelb; Diamant- bis Fettglanz; pellucid in geringen Graden. — Chem. Zus. lässt sich nach den Analysen von *Berzelius* als wasserhaltiges arsensaures Eisenoxydoxydul betrachten, gemäss der Formel $(\dot{F}e\ddot{F}e)\ddot{A}s + 6\dot{H}$, welche 19 Wasser, 41 Arsensäure und 40 Eisenoxydoxydul erfordert; im Kolben giebt er Wasser, wird roth und bläht sich dann ein wenig auf; auf Kohle schmilzt er unter starkem Arsengeruch zu einer stahlgrauen magnetischen Schlacke; löst sich leicht in Säuren; Kalilauge zieht etwas Arsensäure aus, unter Abscheidung von schwarzem wasserfreiem Eisenoxydoxydul. — Cornwall, am Graul bei Schwarzenberg.

Anm. Das von *Levy* Beudantit genannte, rhomboëdrisch krystallisirte Mineral von Horrhausen in Rheinpreussen ist nach seiner Selbständigkeit in Zweifel gestellt worden, indem *Damour* und *Descloizeaux* dasselbe für Pharmakosiderit erklärten, *Percy* aber es für ein Gemeng von diesem Minerale mit Bleisulphat hielt. Nach *Dauber* sind jedoch die Krystalle des Beudantit von Horrhausen, von Montabaur und von Cork in Irland wirklich rhomboëdrisch, mit R 91° 18′ und mit basischer Spaltbarkeit. *Rammelsberg* bestimmte ihr spec. G. = 4,295, und fand, dass sie wesentlich aus Eisenoxyd, Bleioxyd, Schwefelsäure, Phosphorsäure und Wasser, etwa in dem Verhältnisse von $4\ddot{F}e + 2\dot{P}b + 3\dddot{S} + \dddot{P} + 9\dot{H}$, bestehen. Endlich gab *F. Sandberger* eine vollständige Beschreibung des Minerals nach seinen Krystallformen, von denen besonders die Comb. R.—R.0R, und andere Combb. mit vorwaltendem 5R genannt werden, nach seinen physischen Eigenschaften (H. = 3,5, G. = 4,0, olivengrün, Strich grünlichgelb, Glasglanz, durchsichtig bis undurchsichtig) und nach seinem chemischen Wesen, wie solches durch zwei Analysen von *Müller* erkannt wurde, welche zwar in qualitativer Hinsicht mit *Rammelsberg's* Analyse einigermaassen übereinstimmen, (obwohl die eine weit mehr Arsensäure als Phosphorsäure nachweist), in quantitativer Hinsicht aber von ihr, wie von einander selbst ziemlich abweichen.

129. Skorodit, *Breithaupt*.

Rhombisch, die etwas spitze Grundform (mit Polk. 114° 34′ und 103° 5′) erscheint meist vorherrschend in den Combinationen, mit $\infty\bar{P}\infty$ und $\infty\breve{P}\infty$, auch wohl mit 0P, $\infty\bar{P}2$ 120° 10′, und $2\bar{P}\infty$ 48°; beistehende Figur stellt die Combination $P.\infty\bar{P}2.\infty\breve{P}\infty$ dar; die Krystalle erscheinen pyramidal, oder kurz-säulenförmig, klein, drusenartig gruppirt; auch feinstänglige, fasrige, erdige und dichte Aggregate. — Spaltb. prismatisch nach $\infty\bar{P}2$ unvollk.; wenig spröd; H. = 3,5...4; G. = 3,1...3,2; lauch-, berg-, seladongrün bis grünlichschwarz, auch indigblau, roth und braun; durchscheinend; Glasglanz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius*, *Boussingault* und *Damour*: $\ddot{F}e\ddot{A}s + 4\dot{H}$ mit 15,6 Wasser, 49,8 Arsensäure und 34,6 Eisenoxyd (ohne alles Eisenoxydul, wie schon *Boussingault* annahm); im Kolben giebt er Wasser und wird gelblich; stärker erhitzt sublimirt er arsenige Säure; auf Kohle schmilzt er unter Arsendämpfen zu grauer, metallisch glänzender, magnetischer Schlacke; in Salzsäure leicht (in Salpetersäure nicht) auflöslich; die Sol. ist braun und giebt mit Goldsolution kein Präcipitat; Kalilauge zieht Arsensäure aus unter Abscheidung von Eisenoxyd. — Schwarzenberg in Sachsen, Cornwall, Brasilien, Beresowsk.



130. Symplesit, *Breithaupt*.

Monoklinisch, ähnlich wie Gyps, nach Dimensionen unbekannt; zarte, fast mikroskopische, säulenförmige Krystalle, auch büschelförmig gruppirt, und kleine derbe Partieen. Spaltbar, monotom sehr vollk.; ziemlich mild; H. = 2,5; G. = 2,957;

blass indigblau bis seladongrün; Perlmutterglanz auf Spaltungsfl., durchsichtig bis durchscheinend. — Dürfte nach *Plattner* wesentlich arsensaures Eisenoxydul und Oxyd mit 25 p. C. Wasser sein. Giebt im Kolben erst Wasser und wird braun, dann arsenige Säure und wird schwarz und magnetisch; nur in der Spitze der blauen Flamme etwas schmelzbar, wobei die äussere Flamme hellblau gefärbt wird; auf Kohle unter Entwicklung von Arsendämpfen einen schwarzen magnetischen Rückstand lassend; auflöslich in Salzsäure, die verdünnte Sol. reagirt sowohl auf Eisenoxyd als auf Eisenoxydul. — Lobenstein im Fürstenthum Reuss.

131. **Nickelblüthe,** *Hausmann* (Nickelocker).

Mikrokrystallinisch, kurz haarförmige Krystalle, welche nach *Breithaupt* unter dem Mikroskope den Habitus der Krystalle der Kobaltblüthe zeigen, und flockige Efflorescenzen, auch derb und eingesprengt, von erdiger Textur; ziemlich mild; H. = 2 ...2,5; G. = 3...3,1; apfelgrün bis grünlichweiss, schimmernd bis matt, im Striche glänzender. — Chem. Zus. nach *Kersten* ganz analog mit jener des Vivianites und der Kobaltblüthe, nämlich $\dot{N}i^3\ddot{A}s + 8\dot{H}$, mit 24 Wasser, 38,4 Arsensäure und 37,6 Nickeloxydul, womit auch die älteren Analysen von *Berthier* und *Stromeyer* völlig übereinstimmen; giebt im Kolben Wasser, auf Kohle Arsendampf und die Reactionen auf Nickel; in Säuren leicht auflöslich. — Neueres Zersetzungsproduct nickelhaltiger Kiese; Schneeberg, Saalfeld, Riechelsdorf, Allemont.

Gebrauch. Mit anderen Kobalt- und Nickelerzen zur Darstellung der Nickelspeise und des Nickelmetalls.

132. **Erythrin,** *Beudant*, oder Kobaltblüthe.

Monoklinisch, isomorph mit Vivianit, dessen oben Seite 237 abgebildete Formen auch für den Erythrin gelten können; gewöhnlichste Comb. $\infty P\infty . \infty P\infty . P\infty$, oder rectanguläre Säule mit schief angesetzter Endfläche, welche gegen die schmälere Seitenfläche unter 55° 9′ geneigt ist; auch $\infty P3$ (130° 10′) und P (118° 23′) sind nicht selten zu beobachten; die Krystalle klein, meist nadel- und haarförmig, büschel- und bündelartig, auch sternförmig gruppirt. — Spaltb. klinodiagonal, sehr vollk.; fast mild, in dünnen Blättchen sogar etwas biegsam; H. = 2,5; G. = 2,9...3; kermesin- bis pfirsichblüthroth (zuweilen schmutziggrün in Folge einer Zersetzung), Strich blassroth; auf Spaltungsflächen perlmutterglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Kersten*: $\dot{C}o^3\ddot{A}s + 8\dot{H}$, mit 24 Wasser, 38,5 Arsensäure und 37,5 Kobaltoxydul, von welchem jedoch einige Procente durch Eisenoxydul oder Kalkerde vertreten sind. Im Kolben giebt er Wasser und wird blau, oder (bei Eisengehalt) grün und braun; auf Kohle im Red. F. schmilzt er unter Arsendämpfen zu grauer Kugel von Arsenkobalt; Borax färbt er blau; in Säuren leicht auflöslich; mit Kalilauge digerirt wird er schwarz. — Zersetzungsproduct kobalthaltiger Kiese, besonders des Speiskobaltes; Schneeberg, Saalfeld, Riechelsdorf, Allemont.

Anm. Der Kobaltbeschlag, pfirsichblüth- bis rosenroth, erdig, kleinkugelig und nierförmig, ist nach *Kersten* ein Gemeng von Erythrin und arseniger Säure, welche letztere durch heisses Wasser ausgezogen wird.

Gebrauch. Die Kobaltblüthe und der Kobaltbeschlag werden da, wo sie in grösserer Menge mit anderen Kobalterzen vorkommen, wie diese in den Blaufarbenwerken mit benutzt.

Der Köttigit von der Grube Daniel bei Schneeberg ist eine dem Erythrin ganz analoge Verbindung, in welcher jedoch das Kobaltoxydul fast gänzlich durch Zinkoxyd ersetzt wird; er bildet dünne, pfirsichblüthrothe bis weisse Ueberzüge von blättrig-fasriger Zusammensetzung, deren Individuen in ihrer Form und Spaltbarkeit mit denen des Erythrin übereinstimmen. Die chem. Zus. wurde von *Köttig*, dem Entdecker des Minerales, zu $\dot{Z}n^3\ddot{A}s + 8\dot{H}$ bestimmt, wobei etwas $\dot{Z}n$ durch $\dot{C}o$ ersetzt wird.

133. Roselith, *Levy.*

Dieses von *Levy* zuerst bestimmte Mineral erscheint nach *Haidinger* in kleinen monoklinischen Zwillingskrystallen von monotomer Spaltbarkeit, und dunkel rosenrother Farbe; nach *Children* soll es aus arseniger Säure, Kobaltoxydul, Kalkerde und Wasser bestehen; ist als grosse Seltenheit zu Schneeberg vorgekommen.

134. Haidingerit, *Turner.*

Rhombisch, ∞P 100°, P̆∞ 127°, ½P̆∞ 147°, auch ∞P̆∞ und ∞P̄∞ sind die vorwaltenden Formen; beistehende Figur stellt die Combination ∞P.∞P̆∞.P̆∞ dar; Krystalle kurz säulenförmig, klein und meist zu drusigen Krusten verbunden. — Spaltb. brachydiagonal sehr vollk.; mild, in dünnen Blättchen biegsam; H.=2...2,5; G.=2,8...2,9; farblos, weiss, durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Turner* $\mathrm{Ca^2\ddot{\bar{A}}s + 3\dot{\bar{H}}}$, mit 14 Wasser, 58 Arsensäure und 28 Kalk; giebt im Kolben Wasser, schmilzt in der Zange im Ox. F. zu einem weissen Email und färbt die Flamme hellblau, auf Kohle unter Arsendämpfen zu einem halbdurchscheinenden Korn; löst sich in Säuren leicht auf. = Mit Pharmakolith wahrscheinlich zu Joachimsthal.



135. Pharmakolith, *Hausmann.*

Monoklinisch, C = 65° 4′, ∞P 117° 24′ (*f*), −P 139° 17′ (*l*), und ½P∞ (*h*) 141° 8′; die beistehende Figur stellt eine Combination dieser Formen zugleich mit den beiden vorwaltenden Formen 0P (*o*) und ∞P∞ dar; die Krystalle nach der Klinodiagonale säulenförmig verlängert, klein, meist nur kurz nadel- und haarförmig, zu kleinen traubigen, nierförmigen Gruppen und Krusten von radialfasriger Textur verbunden. — Spaltb. klinodiagonal sehr vollk., mild, in dünnen Blättchen biegsam, H. = 2...2,5; G. = 2,6...2,8; farblos, weiss, auf ∞P∞ perlmutterglänzend, die fasrigen Aggregate seidenglänzend; durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg*: $\mathrm{\dot{C}a^3\ddot{\bar{A}}s + 6\dot{\bar{H}}}$, mit 24 Wasser, 51 Arsensäure und 25 Kalk, womit auch ältere Analysen stimmen; die chem. Reactionen sind dieselben wie bei dem Haidingerit. — Andreasberg, Joachimsthal, Glücksbrunn, Wittichen, Riechelsdorf, Markirchen.



A n m. Das von *Stromeyer* als P i k r o p h a r m a k o l i t h bestimmte Mineral ist in seinen Eigenschaften dem Pharmakolith äusserst ähnlich; Krystallform unbekannt, kleine kuglige und traubige Aggregate von radialblättriger Textur, schwach perlmutterglänzend, weiss, undurchsichtig. Chem. Zus. nach *Stromeyer*: $\mathrm{\dot{C}a^5\ddot{\bar{A}}s^2 + 12\dot{\bar{H}}}$, mit 24 Wasser, 47 Arsensäure und 29 Kalk, von welchem letzteren jedoch einige Procent durch M a g n e s i a ersetzt werden. Die Selbständigkeit dieser Species ist wohl noch zweifelhaft. — Riechelsdorf.

d. V a n a d i n a t e.

136. Volborthit, *G. Rose.*

Hexagonal, Comb. 0P.∞P, die Krystalle tafelförmig, klein und sehr klein, einzeln und zu kugeligen und rasenförmigen Aggregaten oder zu schuppigen Partieen verbunden; meist als erdiger Anflug; H.=3; G.=3,49...3,55; olivengrün, grasgrün bis zeisiggrün und gelb; Strich fast gelb. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*: $\mathrm{\dot{R}^4\dddot{V} + \dot{\bar{H}}}$ mit fast 5 p. C. Wasser und 37 Vanadinsäure, während $\mathrm{\dot{R}}$ hauptsächlich Kupferoxyd und etwas Kalkerde bedeutet. Im Kolben giebt er etwas Wasser und wird schwarz; auf Kohle schmilzt er leicht und erstarrt bei stärkerer Hitze zu einer graphitähnlichen Schlacke, welche Kupferkörner enthält; mit Soda liefert er sogleich Kupfer; mit Phosphorsalz auf Platindraht im Ox. F. grün, welche Farbe selbst nach einem Zusatze von Zinn verbleibt; auflöslich in Salpetersäure; aus der sauren Sol. wird durch Eisen das Kupfer metallisch gefällt, wobei sich die Sol. licht smalteblau färbt, was auch durch Zusatz von Zucker erfolgt. — Syssersk und

Nischne-Tagilsk in Russland, Friedrichsrode am Thüringer Walde. Nach *Planer* ist der Volborthit ziemlich häufig in der Permischen Formation Russlands; bisweilen färbt er den Sandstein gelbgrün, öfter bildet er einen Anflug auf Klüften, in versteinerten Holzstämmen u. s. w.

c. Sulphate.

137. Johannit, *Haidinger* (Uranvitriol).

Monoklinisch, $\infty P = 69^0$, $C = 85^0\ 40'$, die Krystalle haben grosse Aehnlichkeit mit jenen des Trona, sind aber sehr klein und in nierförmige Aggregate versammelt. — Spaltb. prismatisch nach ∞P; H. = 2...2,5; G. = 3,19; lebhaft grasgrün, Strich lichter. — Nach *John's* Untersuchung wasserhaltiges schwefelsaures Uranoxydul; nach *Haidinger* hält er auch etwas Kupferoxyd; in Wasser schwer löslich; giebt im Kolben Wasser, wird braun und verhält sich zu Borax und Phosphorsalz wie Uranoxyd. — Sehr selten, Joachimsthal und Johanngeorgenstadt.

138. Linarit oder Bleilasur, *Breithaupt*.

Monoklinisch, $\infty P\ 61^0\ 0'$, $P\infty\ 77^0\ 15'$. $-P\infty\ 74^0\ 25'$, $C = 84^0\ 15'$; die Krystalle meist säulenförmig in der Richtung der Orthodiagonale, vorwaltend von $\infty P\infty.0P$ und den genannten so wie anderen Hemidomen gebildet, und durch $\infty P\infty$ und ∞P begränzt; Zwillingskrystalle nach $\infty P\infty$. — Spaltb. orthodiagonal, sehr vollk. und hemidomatisch nach $P\infty$; Bruch muschlig; H. = 2,5...3; G. = 5,3...5,45; farbig, lasurblau, Strich blassblau; Diamantglanz, durchscheinend. — Verbindung von Bleisulphat mit Kupferoxydhydrat, nach der Formel $\dot{P}b\dddot{S}+\dot{C}u\dot{H}$, mit 4,5 Wasser und 20 Kupferoxyd. Im Kolben giebt er etwas Wasser und entfärbt sich; auf Kohle im Red. Feuer reducirt er sich zu einem Metallkorne, welches weiter erhitzt einen Beschlag von Bleioxyd liefert; mit Soda erfolgt gleichfalls eine Reduction unter Bildung von Schwefelnatrium. — Linares in Spanien und Leadhills in Schottland, auch Rezbanya.

139. Lettsomit oder Kupfersammterz, *Werner*.

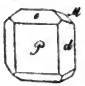
Mikrokrystallinisch; kurz haarförmige Krystalle, welche zu feinen sammtähnlichen Drusen und Ueberzügen vereinigt sind; schön smalteblau; übrige Eigenschaften unbekannt. Die schon früher von *Brooke* ausgesprochene Ansicht, dass diess Mineral nicht als eine feinfaserige Varietät der Kupferlasur zu betrachten sei, ist durch die Analyse von *Percy* bestätigt worden, welcher in ihm ein wasserhaltiges Sulphat und Aluminat von Kupferoxyd nach der Formel $2\dot{C}u^2\dddot{S}+\dot{C}u^2\dddot{A}l+12\dot{H}$ erkannte. — Moldawa im Banate.

140. Königit, *Levy* (Königin).

Rhombisch, $\infty P\ 105^0$, die Krystalle sind kurz säulenförmig und stellen die Comb. $\infty P.0P.\infty\breve{P}\infty.n\breve{P}\infty$ dar, wo n eine grosse Zahl; Spaltb. basisch vollk. H. = 2; farbig, smaragd- bis schwärzlichgrün; glasglänzend und durchscheinend. Besteht nach *Wollaston* aus Kupferoxyd und Schwefelsäure (wohl mit Wasser) und dürfte vielleicht nur eine Varietät des Brochantites sein. — Werchoturigebirge in Sibirien.

141. Brochantit, *Heuland* (und Krisuvigit).

Rhombisch $\infty P\ 104^0 10'$, $\breve{P}\infty\ 151^0 52'$ nach *G. Rose*; Combination $\infty P.\infty\breve{P}\infty.\breve{P}\infty$



$\infty\breve{P}\infty.\infty P.\breve{P}\infty.\bar{P}\infty$
P d o M
$P : d = 127^0\ 55'$
$P : o = 104\ \ 4$

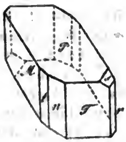
nebst einigen anderen Formen, kurz säulenförmig, vertical gestreift; auch nierförmig von feinstängliger Zusammensetzung. — Spaltb. brachydiagonal vollk.; H. = 3,5...4; G. = 3,78...3,9; smaragd- bis schwärzlichgrün, Strich hellgrün; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend. — Der Brochantit scheint wesentlich $\dot{C}u\dddot{S}+3\dot{C}u\dot{H}$, oder

auch $\dot{C}u^4\dddot{S}+3\dot{H}$, mit 12 Wasser und 70 Kupferoxyd zu sein; doch war den von *Magnus* analysirten Varietäten 3 — 8 p. C. Zinnoxyd beigemengt; im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz, mit Kohlenpulver gemengt schweflige Säure, auf Kohle schmilzt er und hinterlässt endlich ein Kupferkorn; in Säuren ist er auflöslich. — Katharinenburg und Rezbanya.

Anm. Mit dem Brochantit stimmt in chemischer Hinsicht ein grünes Mineral von Krisuvig in Island gänzlich überein, welches *Forchhammer* nach seinem Fundorte Krisuvigit genannt hat.

142. **Kupfervitriol**, oder Chalkanthit, *Glocker*.

Triklinisch, die Krystallformen sehr unsymmetrisch und ziemlich manchfaltig gebildet, doch liegt den meisten die Combination ∞'P. ∞P'. P' (*M*, *T* und *P*) zu Grunde, zu welcher noch besonders häufig 0P, $\infty\bar{P}\infty$ (*n*) und $\infty\breve{P}\infty$ (*r*) treten; die beiden letzten Flächen sind zu einander 79° 19' oder 100° 41' geneigt. Eine nicht seltene Combination ist die nachfolgend abgebildete:



P'.∞P'.∞'P.$\infty\bar{P}\infty$.$\infty\breve{P}\infty$.∞'$\bar{P}$2.2$\breve{P}$'2.

P	T	M	n	r	l	s

M : *T* = 123° 10'	*P* : *r* = 103° 27'
M : *r* = 126 40	*P* : *n* = 120 50
T : *r* = 110 10	*P* : *T* = 127 40

Die in der Natur vorkommenden, gewöhnlich durch Eisenvitriol verunreinigten Var. erscheinen selten deutlich krystallisirt, sondern in stalaktitischen, nierförmigen u. a. Aggregaten, sowie als Ueberzug und Beschlag. — Spaltb. sehr unvollkommen nach ∞P' und ∞'P; Bruch muschlig; H. = 2,5; G. = 2,2...2,3; farbig, berlinerblau bis himmelblau; durchscheinend; Geschmack höchst widerlich. — Der Kupfervitriol ist $\dot{C}u\dddot{S}+5\dot{H}$, mit 36 Wasser und 32 Kupferoxyd, im Wasser leicht auflöslich, aus der Sol. wird das Kupfer durch Eisen metallisch gefällt; v. d. L. im Kolben für sich schwillt er bedeutend auf, giebt Wasser und wird weiss, mit Kohlenpulver gemengt entwickelt er aber viel schweflige Säure; auf Kohle lässt sich, zumal mit Soda, das Kupfer leicht metallisch darstellen. — Goslar, Schemnitz, Orawitza u. a. O., überall als secundäres Erzeugniss.

Gebrauch. In der Färberei und Druckerei, zur Bereitung mehrer Malerfarben und sympathetischer Tinte, zur Verkupferung des Eisens, bei der Papierfabrication.

143. **Zinkvitriol**, oder Goslarit, *Haidinger*.

Rhombisch, isomorph mit Bittersalz, gewöhnliche Comb. ∞P.$\infty\breve{P}\infty$.P, wobei ∞P = 90° 42', Krystalle säulenförmig verlängert; die natürlichen Varietäten meist körnige Aggregate von stalaktitischen, nierförmigen, krustenförmigen Gestalten. — Spaltb. brachydiagonal, vollkommen; H. = 2...2,5; G. = 2...2,1; farblos, graulichweiss; schmeckt widerlich zusammenziehend. — Ist im reinen Zustande $\dot{Z}n\dddot{S}+7\dot{H}$, mit 44 Wasser und 28 Zinkoxyd; sehr leicht auflöslich im Wasser, giebt im Kolben Wasser und, mit Kohlenpulver geglüht, schweflige Säure; mit Soda auf Kohle giebt er im Red. Feuer starken Beschlag von Zinkoxyd, (welches sich durch Kobaltsolution grün färbt) sowie Schwefelnatrium. — Als secundäres Erzeugniss, Goslar, Schemnitz, Fahlun.

Gebrauch. Der künstlich dargestellte Zinkvitriol (oder weisse Vitriol) wird als Arzneimittel, in der Färberei und Druckerei und bei der Darstellung gewisser Lackfarben und Firnisse gebraucht.

144. **Kobaltvitriol**, oder Bieberit, *Haidinger*.

Krystallformen monoklinisch, ähnlich denen des Eisenvitriols (oder auch der

sechsfach gewässerten schwefelsauren Magnesia), gewöhnlich nur stalaktitisch oder als flockige Efflorescenz. — Blass rosenroth; Geschmack zusammenziehend. — Die künstlichen Krystalle sind schwefelsaures Kobaltoxydul, $\dot{C}o\dddot{S}$ mit 7 Atom Wasser; allein der natürliche Kobaltvitriol von Bieber enthält nach *Winkelblech* fast 4 p. C. Magnesia. — Bieber bei Hanau.

145. Eisenvitriol, oder Melanterit, *Beudant.*

Monoklinisch, $C=75^0\ 45'$ nach *Senff;* die gewöhnlichste Comb. ist $\infty P.0P$ und liegt allen übrigen zu Grunde, daher die Krystalle kurz säulenförmig oder dick tafelförmig erscheinen; $\infty P=82^0\ 22'$, $-P=101^0\ 34'$. $\not{P}\infty=67^0\ 30'$.



$\infty P.0P.-P.-\not{P}\infty.\not{P}\infty.\infty\not{P}\infty.\not{P}\infty.$
M P b v t n o
$P:M=\ 99^0\ 19'$, oder $80^0\ 41'$
$M:n=138\ \ 49$, $P:o=123^0\ 45'$

Die in der Natur vork. Var. selten deutlich krystallisirt, meist stalaktitisch, traubig, nierförmig, als Kruste und Beschlag. — Spaltb. basisch vollk., prismatisch nach ∞P, weniger deutlich; H.=2; G.=1,8...1,9; farbig, lauch- und berggrün, an der Oberfläche oft gelb beschlagen; pellucid in hohen und mittleren Graden; Geschmack süsslichherbe. — Chem. Zus. $\dot{F}e\dddot{S}+7\dot{H}$, mit 45 Wasser und 26 Eisenoxydul; in Wasser leicht auflöslich; v. d. L. im Kolben schmilzt der Eisenvitriol in seinem Krystallwasser, welches dann entweicht und weisses entwässertes Salz zurücklässt; auf Kohle giebt er im Ox. Feuer Eisenoxyd. — Als neueres Erzeugniss durch Zersetzung von Eisenkiesen gebildet; Goslar, Bodenmais, Fahlun, Graul bei Schwarzenberg, Potschappel bei Dresden.

Gebrauch. Der Eisenvitriol (oder grüne Vitriol) findet eine Anwendung in der Färberei und Druckerei, zur Bereitung der schwarzen Tinte, des Berlinerblaus, zur Darstellung des Vitriolöls, bei Bereitung des Goldpurpurs und anderer Präparate.

Anm. *Volger* hat an einer Stufe von der Windgälle neben dem gewöhnlichen Eisenvitriole auch schöne Krystalle derselben Substanz in der Form des Bittersalzes gefunden; er schlägt den Namen Tauriscit für diesen neuen Körper vor, welcher einen Dimorphismus der Substanz Eisenvitriol beweist.

146. Voltait, *Scacchi.*

Tesseral, O und ∞O; kleine, meist undeutliche Krystalle, die sich bald zersetzen; dunkelgrün und schwarz, Strich grünlichgrau; fettglänzend; ist nach den Analysen von *Abich* und *Dufrénoy* wesentlich ein schwefelsaures Doppelsalz von Eisenoxyd und Eisenoxydul mit 16 p. C. Wasser, etwa nach der Formel $3\dot{F}e\dddot{S}+2\ddot{F}e\dddot{S}^3+12\dot{H}$, doch hält das Salz auch 4—5 p. C. Kali und 2—3 p. C. Aluminia; er löst sich im Wasser schwer auf und würde sich gewissermaassen als ein Eisenoxyd-Alaun betrachten lassen, wenn er nicht, seiner Krystallform ungeachtet, in seiner chem. Zus. wesentlich von allen Alaunen abwiche. Er findet sich in der Solfatara bei Neapel, auch im Rammelsberge bei Goslar.

147. Coquimbit, *Breithaupt.*

Hexagonal, P 58^0, die Krystalle dick tafelförmige oder kurz säulenförmige Combinationen von 0P mit ∞P und P; gewöhnlich klein- und feinkörnige Aggregate. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, unvollkommen; H.=2...2,5, G=2...2,1; farblos, weiss, blaulich, licht violett und grünlich; Geschmack vitriolisch. — Nach *H. Rose* ist dieses Salz dreifach schwefelsaures Eisenoxyd mit 30 p. C. Wasser, oder $\ddot{F}e\dddot{S}^3+9\dot{H}$; v. d. L. im Kolben giebt er erst Wasser, dann schweflige Säure, der Rückstand verhält sich wie Eisenoxyd. — In einem granitähnlichen Gesteine bei Copiapo in der Provinz Coquimbo in Chile.

148. Botryogen, *Haidinger*.

Monoklinisch, ∞P 119° 56′, die gewöhnlichste Comb. ist $\infty P.\infty P2.0P.\frac{1}{4}P\infty$, und erscheinen die kleinen Krystalle immer sehr kurz säulenförmig; häufiger sind kleintraubige und nierförmige Aggregate feinstängliger Individnen. — Spaltb. prismatisch nach ∞P; mild; H.=2...2,5; G.=2...2,1; hyacinthroth, pomeranzgelb und gelblichbraun; Strich ockergelb; Geschmack schwach vitriolisch. — Der Botryogen scheint wesentlich eine Verbindung von schwefelsaurem Eisenoxyd und Eisenoxydul mit schwefelsaurer Magnesia und 30 p. C. Wasser zu sein; indessen betrachtet *Berzelius* den (bis fast 27 p. C. betragenden) Gehalt an schwefelsaurer Magnesia (und Calcia) als unwesentlich (?) und bringt für das Mineral die Formel $\dot{F}e^3\dddot{S}^2+3\overline{F}e\dddot{S}^2+36\dot{H}$ in Vorschlag. In Wasser theilweis auflöslich; v. d. L. bläht er sich auf, giebt im Kolben Wasser, beim Glühen schweflige Säure und verhält sich dann wie Eisenoxyd. — Mit Bittersalz zu Fahlun.

149. Copiapit, *Haidinger* (Blättriges bas. schwefels. Eisenoxyd).

Krystallisirt in sechsseitigen Tafeln, von denen es noch nicht ausgemacht ist, ob sie hexagonal sind; auch körnige Aggregate. — Spaltb. basisch vollk., Perlmutterglanz, gelb, durchscheinend. Scheint nach *H. Rose* wesentlich schwefelsaures Eisenoxyd mit 30 Wasser und 37 Schwefelsäure, nach der Formel $\overline{F}e^2\dddot{S}^5+18\dot{H}$, enthält jedoch auch 2—3 p. C. Magnesia. — Findet sich zu Copiapo in Chile.

Anm. 1. Mit dem Copiapit findet sich in krustenartigen Ueberzügen von radialfasriger Zusammensetzung ein anderes, gelblichweisses bis schmutzig gelbgrünes schwefelsaures Eisenoxydsalz vom G.=1,84, welches strahliges schwefelsaures Eisenoxyd genannt worden ist, und nach *H. Rose* die Zusammensetzung $2\overline{F}e\dddot{S}^3+21\dot{H}$, nach *Lawrence Smith* die Zus. $\overline{F}e\dddot{S}^2+11\dot{H}$, mit 37 Wasser und 32 Schwefelsäure, haben dürfte; es wird von kaltem Wasser theilweis aufgelöst mit Hinterlassung eines basischeren unauflöslichen Salzes.

Anm. 2. Fibroferrit, ein ebenfalls aus Chile stammendes fasriges Eisenoxydsulphat, ist von *Prideaux* untersucht worden, und liefert, nach Abzug der, aus Schwefel und erdigen Theilen bestehenden Verunreinigungen und des Verlustes, die Formel $\overline{F}e^3\dddot{S}^5+27\dot{H}$ mit fast 37 Wasser und 29 Schwefelsäure, so dass es möglicherweise mit dem vorhergehenden identisch sein könnte; es löst sich in heissem Wasser theilweise auf, schwillt in Salzsäure auf, färbt sich dunkel gelblichroth, und löst sich zuletzt fast vollständig auf mit Hinterlassung der erwähnten Beimengungen.

Anm. 3. Unter dem Namen Misy hat *Hausmann* schon lange ein mikrokrystallinisches, in feinschuppigen, lockeren Aggregaten vorkommendes, schwefel- bis citrongelbes, im Wasser unauflösliches Eisenoxydsulphat aus dem Rammelsberge bei Goslar aufgeführt, dessen chem. Zus. nach *Borcher*, *Ahrend* und *Ullrich* wesentlich mit jener des Copiapites übereinstimmt. Es ist auflöslich in Salzsäure und wird von Wasser, unter Abscheidung eines rothgelben Pnlvers, zersetzt.

Anm. 4. Tekticit oder Braunsalz nennt *Breithaupt* ein Eisensulphat von folgenden Eigenschaften. — Rhombisch, nach Dimensionen unbekannt; kleine pyramidale und nadelförmige z. Th. büschelförmig gruppirte Krystalle und derbe Partieen, nelkenbraun, glas- bis fettglänzend, wenig spröd, sehr weich. Dieses von *Breithaupt* entdeckte Salz ist ebenfalls ein wasserhaltiges schwefelsaures Eisenoxyd von noch unbekannter stöchiometrischer Zusammensetzung; es löst sich im Wasser sehr leicht auf, zerfliesst an der Luft sehr bald und schmilzt v. d. L. in seinem Krystallwasser. — Am Graul bei Schwarzenberg und zu Bräunsdorf.

150. Jarosit, *Breithaupt*.

Rhomboëdrisch, R 88° 58′, also dem Hexaëder sehr nahe kommend; gewöhnliche Comb. 0R.R, tafelförmig, die Krystalle klein. — Spaltb. basisch, deutlich;

spröd, doch in sehr dünnen Lamellen etwas elastisch; H. = 3...4, G. = **3,256**; nelkenbraun bis dunkel honiggelb und schwärzlichbraun; Strich okergelb; Glasglanz, auf den Spaltungsflächen fast Perlmutterglanz; die hellfarbigen Var. hyacinthroth durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Richter*: wasserhaltiges Sulphat von Eisenoxyd und Kali, mit 9,2 Wasser, 28,8 Schwefelsäure, 52,5 Eisenoxyd, 1,7 Thonerde und 6,7 Kali. Vom Gange Jaroso in der Sierra Almagrera.

2. *Gruppe. Amorphe wasserhaltige Chalcite.*

a. Sulphate, Sulphophosphate und Sulpho-Arseniate.

151. Gelbeisenerz.

Nierförmig, knollig, in Platten und derb, auch erdig; Bruch muschlig, eben und uneben, wenig spröd, H. = 2,5...3; G. = 2,7...2,9; schön ockergelb; Strich gelb; wenig glänzend bis matt, im Striche glänzender; undurchsichtig. — Nach *Rammelsberg* wird die chem. Const. des Gelbeisenerzes von Kolosoruk durch die Formel $4\ddot{F}e\dddot{S}+\dot{K}\dddot{S}+9\dot{H}$ ausgedrückt, welche 13 Wasser, 31 Schwefelsäure, 49 Eisenoxyd und 7 Kali fordert, und mit der Analyse sehr wohl übereinstimmt. *Scheerer* analysirte eine Varietät von Modum, welche genau dieselbe Constitution zeigt, nur dass Natron statt Kali vorhanden ist. Im Kolben wird es roth, indem es erst Wasser und dann schweflige Säure giebt; im Wasser gar nicht, in Salzsäure schwer auflöslich. — Kolosoruk und Tschermig in Böhmen; Modum in Norwegen.

Anm. 1. Vitriolocker nannte *Berzelius* eine erdige, ockergelbe Substanz, welche zu Fahlun den Botryogen begleitet, sich an der Luft aus Eisenvitriolsolutionen abscheidet, und wohl kaum als selbständige Species sondern nur als erdige Varietät des Glockerites zu betrachten ist, indem *Berzelius* die Zusammensetzung $\ddot{F}e^2\dddot{S}+6\dot{H}$ fand, welche 16 Schwefelsäure, 62,4 Eisenoxyd und 21,6 Wasser giebt. Verliert beim Erhitzen sein Wasser, wird braunroth, und entwickelt bei stärkerem Glühen schweflige Säure. — Fahlun und Goslar.

Anm. 2. Der Apatelit bildet kleine, nierförmige und erdige, gelbe Massen, welche dem Gelbeisenerze ähneln, aber nach *Meillet* eine andere Zusammensetzung haben, indem solche ziemlich genau der Formel $2\ddot{F}e^2\dddot{S}^3+3\dot{H}$ entspricht, und 43 Schwefelsäure auf 53 Eisenoxyd und 4 Wasser ergiebt. Findet sich im Thone bei Auteuil unweit Paris.

152. Pissophan, *Breithaupt.*

Stalaktitisch und derb, Bruch muschlig; wenig mild, äusserst leicht zersprengbar; H. = 2; G. = 1,9...2; olivengrün bis leberbraun, Strich grünlichweiss bis blassgelb; Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend. — Dieses harzähnlich erscheinende Mineral ist nach *Erdmann* eine wasserhaltige Verbindung von Schwefelsäure, Eisenoxyd und Thonerde, mit ungefähr 41 Wasser, 12 Schwefelsäure, und 40 Eisenoxyd in der braunen, aber nur 10 Eisenoxyd in der grünen Varietät; da beide Basen isomorph sind, so scheint das Ganze eine amphotere Verbindung zu sein, deren Constitution in der braunen Varietät sehr nahe durch die Formel $\ddot{F}e^2\dddot{S}+15\dot{H}$ ausgedrückt wird. Im Kolben giebt er erst Wasser, dann schweflige Säure und wird bräunlichgelb. V. d. L. wird er schwarz ohne zu schmelzen. Mit Kobaltsolution zeigen nur die eisenarmen Varietäten eine blaue Färbung. In Salzsäure gelöst präcipitiren sich durch Ammoniak Eisenoxyd und Thonerde; wird das Präcipitat mit heissem Wasser ausgesüsst und in Aetzkali gekocht, so löst sich die Thonerde, welche sich aus der Solution durch Ammoniak fällen und dann mit Kobaltsolution erkennen lässt. — Als secundäres Erzeugniss aus Alaunschiefer, Reichenbach in Sachsen und Garnsdorf bei Saalfeld.

Anm. Glockerit mag ein von *Glocker* beschriebenes Mineral heissen, welches bei Obergrund unweit Zuckmantel vorkommt. Dasselbe bildet als ächter Eisen-

sinter Stalaktiten bis zu 2 Fuss Länge, von glänzender Oberfläche und dünnschaliger Zusammensetzung, ist im Bruche theils muschelig und glänzend, theils erdig und matt, im ersten Falle schwärzlichbraun bis pechschwarz, im andern Falle gelblichbraun bis dunkelgrün; Strich gelblichbraun bis ockergelb; undurchsichtig, nur in dünnen Lamellen durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Hochstetter* $\ddot{\bar{F}}e^2\dddot{S}+6\dot{H}$, mit 20,7 Wasser, 15,19 Schwefelsäure und 64,34 Eisenoxyd, doch sind wohl diese Verhältnisse nicht constant; im Wasser unauflöslich, in concentrirter Schwefelsäure auflöslich; im Kolben giebt er Wasser und bei dem Glühen wird er roth unter Entwickelung von schwefeliger Säure.

153. Phosphoreisensinter (Diadochit).

Nierförmig und stalaktitisch von schaliger Zusammensetzung; Bruch muschlig; spröd und sehr leicht zersprengbar; H. = 2,5...3; G. = 1,9...2; braun und gelb; Glas- und Fettglanz; durchscheinend. — Das Resultat einer Analyse von *Plattner* wird nach *L. Gmelin* sehr genau durch die Formel $\ddot{\bar{F}}e\ddot{\bar{P}}^2+4\ddot{\bar{F}}e\dddot{S}+32\dot{H}$ dargestellt, was ungefähr 30 Wasser, 40 Eisenoxyd, 15 Schwefelsäure und 15 Phosphorsäure giebt; noch genauer passen 34 Atom Wasser. Die Schwefelsäure ist jedenfalls wesentlich, obgleich sie durch Kochen in Wasser grösstentheils ausgezogen werden kann. Im Kolben giebt er viel Wasser, schwillt etwas an, wird gelb, matt und undurchsichtig; geglüht giebt er schweflige Säure. V. d. L. bläht er sich stark auf und zerfällt fast zu Pulver; ein im Kolben geglühtes Stück schmilzt zur Kugel und färbt dabei die Flamme blaulichgrün; auf Kohle schmilzt er für sich zu einer stahlgrauen magnetischen Kugel, mit Soda aber zu einer hepatischen Masse, die metallische Eisentheile enthält. — Arnsbach bei Gräfenthal und Garnsdorf bei Saalfeld.

Anm. Der Delvauxit von Visé in Belgien und Leoben in Steiermark ist wohl ähnlich, aber doch verschieden; kastanienbraun, wenig glänzend bis matt, undurchsichtig, hält keine Schwefelsäure, und ist nach *v. Hauer* gemäss der Formel $2\dot{C}a\ddot{\bar{P}}+\ddot{\bar{F}}e^3\ddot{\bar{P}}+16\dot{H}$ zusammengesetzt, mit 19,36 Wasser, 53,76 Eisenoxyd, 7,52 Kalkerde.

154. Arseneisensinter (Eisensinter, Pittizit).

Dieses Mineral ist in den meisten morphologischen und physischen Eigenschaften der vorhergehenden Species so ähnlich, dass es fast nur durch sein höheres sp. Gewicht 2,3...2,5, von ihr unterschieden werden kann. Um so wichtiger wird die chemische Differenz, indem es nach *Stromeyer* und *Laugier* als eine Verbindung von schwefelsaurem mit arsensaurem Eisenoxyd zu betrachten ist, deren Zusammensetzung, zufolge *Stromeyer's* Analyse, sehr nahe durch die Formel $\ddot{\bar{F}}e\ddot{\bar{A}}s+\ddot{\bar{F}}e\dddot{S}+15\dot{H}$ ausgedrückt wird, was 30 Wasser, 35 Eisenoxyd, 9 Schwefelsäure und 26 Arsensäure giebt, welche letztere v. d. L. auf Kohle sehr leicht durch die Arsendämpfe erkannt wird, während die Schwefelsäure durch Kochen in Wasser grösstentheils ausgezogen werden kann; *Rammelsberg* fand in der Var. von Schwarzenberg fast 14 p.C. Schwefelsäure und nur etwas über 24 p. C. Wasser. — Ein porodines Zersetzungsproduct des Arsenkieses; mehre Gruben bei Freiberg, und am Graul bei Schwarzenberg.

Anm. 1. *Kersten* fand einen Eisensinter vom Alten tiefen Fürstenstolln bei Freiberg frei von Schwefelsäure, und sehr nahe nach der Formel $\ddot{\bar{F}}e^2\ddot{\bar{A}}s+12\dot{H}$ zusammengesetzt, welche 28,2 Wasser, 30,0 Arsensäure und 41,8 Eisenoxyd erfordert.

Anm. 2. *Hermann* beschrieb unter dem Namen Arsensinter ein bei Nertschinsk vorkommendes Mineral, welches stalaktitische Formen, unebenen Bruch, schmutzig hellgrüne bis gelbliche und bräunliche Farben zeigt, und sehr nahe nach der Formel $\ddot{\bar{F}}e\ddot{\bar{A}}s+4\dot{H}$ zusammengesetzt ist, welche 15,7 Wasser, 49,7 Arsensäure und 34,6 Eisenoxyd erfordern würde.

Anm. 3. Das sogenannte Gänseköthigerz oder der Ganomatit von Andreasberg, Schemnitz, Joachimsthal und Allemont, ein Mineral, welches dünne nierförmige Ueberzüge über Arsen, Silberblende, Bleiglanz u. a. bildet, gelblichgrüne,

auch rothe und braune Farbe und Fett- bis Glasglanz besitzt, ist offenbar ein Zersetzungsproduct, hält Arsensäure, Eisenoxyd, Antimonsäure und Wasser, und dürfte nach *Rammelsberg* zu dem Arseneisensinter gehören.

b. Phosphate.

155. Karphosiderit, *Breithaupt.*

Traubig, nierför ig und krustenförmig, mehr oder weniger zerborsten; Bruch uneben; wenig spröd, H.=4...4,5; G.=2,49...2,51; strohgelb, schwach fettglänzend, fettig anzufühlen. — Nach *Harkort* scheint er wesentlich wasserhaltiges phosphorsaures Eisenoxyd zu sein mit etwas Zinkoxyd, doch kennt man die Mischung nicht näher; v. d. L. brennt er sich roth und schmilzt auf Kohle zu einer schwarzen magnetischen Kugel. — Labrador in Nordamerika.

156. Bleigummi, *v. Leonhard.*

Traubige, nierförmige und stalaktitische Formen von muschligem und splittrigem Bruche; H.=4...4,5; G.=6,3...6,4; gelblichweiss in grün, gelb, röthlichbraun verlaufend, fettglänzend, durchscheinend. Nach einer Analyse von *Damour* ist das Bleigummi eine Verbindung von Bleiphosphat mit Aluminiahydrat nach der Formel $\dot{P}b^3\ddot{\bar{P}}+6\ddot{A}l\dot{H}^3$, welcher sehr nahe 19 Wasser, 35 Aluminia, 8 Phosphorsäure und 38 Bleioxyd entsprechen; andere Analysen lehrten jedoch, dass der Gehalt an Thonerdehydrat sehr schwankend und bisweilen sehr gering ist. Im Kolben zerknistert es heftig und giebt Wasser; v. d. L. in der Zange schwillt es an, färbt die Flamme blau, schmilzt aber nur unvollkommen; auf Kohle wird es undurchsichtig, weiss, schwillt an und schmilzt nur theilweise; Soda reducirt das Blei, und Kobaltsolution färbt die Probe blau. — Es findet sich zu Poullaouen in der Bretagne und zu Nussière bei Beaujeu im Rhonedepartement.

157. Thrombolith, *Breithaupt.*

Porodin, amorph, derb von muschligem Bruch; ziemlich spröd und leicht zersprengbar; H.=3...4; G. = 3,38...3,4; smaragd-, dunkellauch- bis schwärzlichgrün, glasglänzend, undurchsichtig. — Nach einer approximativen Analyse von *Plattner* sehr nahe = $\dot{C}u^3\ddot{\bar{P}}^2+6\dot{H}$, mit 17 Wasser und 39 Kupferoxyd. Im Kolben giebt er viel Wasser und wird schwarz; in der Zange schmilzt er leicht und färbt die Flamme erst blau, dann grün; auf Kohle schmilzt er leicht zur schwarzen Kugel, welche sich dann ausbreitet und Kupferkörner ausscheidet; mit Borsäure und Eisendraht Reaction auf Phosphorsäure. — Auf Kalkstein zu Rezbanya in Ungarn.

c. Arseniate.

158. Erinit *), *Haidinger.*

Porodine amorphe Substanz (nach *Breithaupt*), in nierförmigen Gestalten von concentrisch schaliger Zusammensetzung mit rauher Oberfläche und muschligem Bruch; H.=4,5...5; G.=4...4,1; smaragdgrün, Strich apfelgrün; matt, in Kanten durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Turner* sehr genau der Formel $\dot{C}u^5\ddot{\bar{A}}s+2\dot{H}$ entsprechend, was 60 Kupferoxyd und 5,4 Wasser giebt. — Mit Olivenit in Limerick, Irland.

Anm. *Zippe* hat unter dem Namen Cornwallit ein amorphes Kupferarseniat aus Cornwall von muschligem Bruche, H.=4,5, G.=4,166, und dunkelgrüner Farbe beschrieben, dessen chem. Zus. nach *Lerch* durch die Formel $\dot{C}u^8\ddot{\bar{A}}s+5\dot{H}$ dargestellt wird; es findet sich mit Olivenit.

---

*) Nach *Haidinger* wäre der Erinit krystallinisch.

159. Lavendulan, *Breithaupt.*

Bildet dünne, nierförmige und kleintraubige Ueberzüge von dünnschaliger Structur; leicht zersprengbar, doch nicht sehr spröd; H. = 2,5...3; G. = 2,95...3,1; lavendelblau bis smalteblau, fett- bis glasglänzend, durchscheinend bis undurchsichtig. — Ueber die chemische Zusammensetzung dieses Minerales wissen wir durch *Plattner* und *Lindacker* so viel, dass es wesentlich aus arsensaurem Kobaltoxyd mit arsens. Nickel- und Kupferoxyd und Wasser besteht; auch *Vogl* fand eine sehr complicirte Zusammensetzung. Im Kolben giebt er Wasser, wird blätterig und blaulichgrau. V. d. L. schmilzt er sehr leicht und färbt die äussere Flamme hellblau; die geschmolzene Probe krystallisirt während der Erkaltung; auf Kohle im Red. Feuer Arsengeruch, mit Borax smalteblau. — Sehr selten, von Annaberg in Sachsen und Joachimsthal in Böhmen.

d. Stibiate.

160. Bleiniere, *Karsten.*

Nierförmig von krummschaliger Absonderung, auch knollig, derb, eingesprengt und als Ueberzug; fest bis erdig und zerreiblich; Bruch muschlig bis eben. H. = 4 in den festen Varietäten, G. = 3,93...4,76; verschiedene gelbe, graue, grüne und braune Farben, mit geaderter, geflammter, gewolkter Farbenzeichnung; fettglänzend bis matt. — Chem. Zus. der sibirischen Var. nach der Analyse von *Hermann:* $\dot{P}b^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{S}b+4\dot{H}$, mit 6,7 Wasser, 31,3 Antimonsäure und 62 Bleioxyd; sehr abweichende Resultate erhielten *Dick* und *Heddle* bei ihrer Untersuchung der sog. Bleiniere von Cornwall. Im Kolben giebt das Mineral Wasser und wird dunkler; auf Kohle reducirt es sich zu einer Legirung von Blei und Antimon, und giebt den diese Metalle charakterisirenden gelben und weissen Beschlag. — Nertschinsk in Sibirien, Cornwall.

Gebrauch. In grösseren Quantitäten vorkommend lässt sich die Bleiniere zur Gewinnung von Blei benutzen.

V. Classe. Geolithe.

1. Ordnung. Wasserhaltige Geolithe (Hydrogeolithe).

A. *Erste Gruppe. Krystallinische Hydrogeolithe*).*

a. Wesentlich Magnesia-Silicate oder Aluminate.

161. Völknerit, *Hermann* (Hydrotalkit, *G. Rose*).

Hexagonal; in tafelförmigen Krystallen, gewöhnlich derb, in blättrigen, oft krummblättrigen oder fast grobflasrigen Aggregaten (wie der sog. Hydrotalkit); Spaltb. basisch, sehr vollk., prismatisch unvollk.; H. = 2, mild, etwas biegsam und fettig anzufühlen; G. = 2,04...2,09; weiss, perlmutterglänzend, durchscheinend, wenigstens in dünnen Splittern. — Chem. Zus. nach *Hermann* und *Rammelsberg* ursprünglich ein wasserhaltiges Magnesia-Aluminat; doch ist, in Folge späterer Zersetzungen, auch mehr oder weniger Kohlensäure vorhanden, welche, als ein zufälliger Bestandtheil, in sehr schwankenden Mengen, von 2,6 bis 7,3, nach *Hochstetter* sogar bis zu 10 Pro-

*) Zufolge der oben, S. 170 stehenden Bemerkung würde es vielleicht angemessen sein, einige der nächstfolgenden Species zu den Amphoterolithen zu stellen.

cent vorkommt, und nach *Rammelsberg's* Ansicht bei der Berechnung der eigentlichen Constitution des Minerals gar nicht berücksichtigt werden darf. Es folgt aber aus *Rammelsberg's* Analysen die Formel $\dot{M}g^5\dddot{A}l+12\dot{H}$, mit 41,64 Wasser, 38,56 Magnesia und 19,80 Thonerde, aus *Hermann's* Analysen die Formel $\dot{M}g^6\dddot{A}l+16\dot{H}$, mit 43,5 Wasser, 40,0 Magnesia und 16,5 Thonerde; *Hochstetter* fand im Hydrotalkit fast 7 Procent Eisenoxyd. Im Kolben giebt er viel Wasser; v. d. L. in der Zange blättert er sich etwas auf, und leuchtet stark, ohne jedoch zu schmelzen; mit Kobaltsol. wird er schwach rosenroth; in Säuren löst er sich auf unter Entwicklung von etwas Kohlensäure. Der Völknerit findet sich im Schischimskischen Gebirge bei Slatoust; die unter dem Namen Hydrotalkit aufgeführte Var. bei Snarum in Norwegen im Serpentin.

Anm. 1. *Hermann* hat zuerst die Ansicht aufgestellt, dass der Völknerit und der Hydrotalkit ursprünglich dieselbe Zusammensetzung gehabt, jedoch allmälig, durch Aufnahme von Kohlensäure und Verlust von Wasser verändert worden sind; eine Ansicht, welche später durch *Rammelsberg* bestätigt wurde.

Anm. 2. *Shepard's* Houghit, ein in kleinen grauen, äusserlich weissen Knollen und in oktaëdrischen Pseudomorphosen mit Skapolith, Spinell etc. in körnigem Kalkstein bei Sommerville in Neu-York vorkommendes Mineral, welches nach *Johnson* aus 26,5 Wasser, 5,8 Kohlensäure, 23,9 Thonerde und 43,8 Magnesia besteht, dürfte nach *Dana* ein dem Völknerit analoges Zersetzungsproduct des Spinell sein, etwa so, wie die bekannten Pseudomorphosen nach Spinell von Monzoni in Tyrol.

162. **Talk,** *Werner,* und Steatit oder Speckstein.

Diese Species zerfällt in die zwei Gruppen der phanerokrystallinischen und kryptokrystallinischen Varietäten, oder des Talkes, in der engeren Bedeutung des Wortes, und des Steatites oder Specksteins.

a. Talk, oder phanerokrystallinische Varietäten.

Wahrscheinlich rhombisch oder monoklinisch; bis jetzt nur selten in sechsseitigen oder auch rhombischen Tafeln beobachtet, welche keine genauere Bestimmung zulassen; gewöhnlich derb in krummschaligen, keilförmig stängligen, körnig-blättrigen oder schuppigen Aggregaten; auch schiefrig als Talkschiefer, und fast dicht. — Spaltb. basisch, höchst vollk., prismatisch nach ∞P (113° 30′) Spuren; sehr mild und geschmeidig, äusserst fettig anzufühlen, in dünnen Lamellen biegsam; H. = 1; G. = 2,69...2,80, nach *Scheerer*; farblos, doch meist grünlichweiss bis apfelgrün, lauchgrün und grünlichgrau, gelblichweiss bis ölgrün und gelblichgrau gefärbt; Perlmutter- oder Fettglanz; pellucid in mittleren Graden; dünne Lamellen sind durchsichtig und lassen erkennen, dass der Talk optisch zweiaxig ist. — Chem. Zus.; nach den früheren Analysen von *v. Kobell*, *Delesse* und *Marignac* erschien der Talk als ein wasserfreies Magnesiasilicat, dessen Zusammensetzung sehr nahe durch die Formel $\dot{M}g^6\dddot{S}i^7$ dargestellt wurde, welche fast 64,4 Silicia auf 35.6 Magnesia ergiebt. Dagegen hat *Delesse* bewiesen, dass der Talk ungefähr 5 p. C. Wasser enthält, welches jedoch nur durch sehr starkes Glühen gänzlich auszutreiben und daher wohl eigentlich als basisches Wasser zu betrachten ist; dieses Resultat ist von *Scheerer* durch eine Reihe höchst genauer Analysen an 11 verschiedenen Varietäten vollkommen bestätigt worden, welche grösstentheils einen Wassergehalt von 4,7 bis 5,8 p. C. ergaben. Die chemische Constitution des Talkes wird nach dieser wichtigen Arbeit *Scheerer's* sehr genau durch die Formel $\dot{M}g^4\dddot{S}i^5+x\dot{H}$ dargestellt, in welcher x gewöhnlich $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ beträgt; diesen beiden Gränzwerthen entspricht die Zusammensetzung: 62,6 Kieselerde, 32,5 Magnesia und 4,9 Wasser, oder 61,8 Kieselerde, 32,1 Magnesia und 6,1 Wasser; sollte vielleicht Fluor oder ein anderer flüchtiger Stoff vorhanden sein, so wäre wohl $x = 1$ zu setzen, und, in der Voraussetzung basischen Wassers,

die Formel des Talkes $4\dot{M}g\dddot{S}i + \dot{\dot{H}}\dddot{S}i$ zu schreiben. Uebrigens wird von der Magnesia gewöhnlich ein kleiner Theil durch Eisenoxydul (1 bis 5 p. C.) vertreten, auch ist nicht selten etwas Aluminia (1 bis 2 p. C.) als theilweiser Vertreter der Kieselerde vorhanden. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel: $\dot{M}g^6\ddot{S}i^5 + x\dot{\dot{H}}$, mit $x = 2$ bis $\frac{5}{2}$.*) V. d. L. leuchtet er stark, blättert sich auf, wird hart (bis 6), schmilzt aber nicht; mit Phosphorsalz giebt er ein Kieselskelet, mit Kobaltsolution geglüht wird er blassroth; von Salzsäure oder Schwefelsäure wird er weder vor noch nach dem Glühen angegriffen. — Tyrol, Steiermark, Schweiz und viele andere Gegenden.

Gebrauch. Die Weichheit und die grosse Geschmeidigkeit des Talkes begründen seinen Gebrauch zu Maschinenschmieren, um die Friction zu verhindern, und seine Benutzung als Substrat der Schminke.

b. Steatit oder Speckstein.

Kryptokrystallinisch, derb, eingesprengt, nierförmig, knollig und in Pseudomorphosen, besonders nach Quarz und Braunspath; Bruch uneben und splittrig, mild, fühlt sich sehr fettig an, und klebt nicht an der Zunge; H. = 1,5; G. = 2,6...2,8; weiss, besonders graulich-, gelblich- und röthlichweiss, auch licht grau, grün, gelb und roth; matt, im Striche glänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den früheren Analysen von *Klaproth* und *Bucholz* ist der Steatit ein wasserhaltiges Magnesiasilicat, wogegen *Lychnell* den Wassergehalt in Zweifel stellte, und die Zusammensetzung des Minerales so bestimmte, dass solche durch die Formel $\dot{M}g^3\ddot{S}i^4$ dargestellt würde. Später haben jedoch *Delesse*, *Hermann* und *Scheerer* gezeigt, dass Steatite von verschiedenen Fundorten wirklich an 5 p. C. Wasser enthalten, wodurch die ältere Ansicht gerechtfertigt wird; die Formel ist nach *Scheerer's* Analysen genau die des Talkes, nämlich $\dot{M}g^4\ddot{S}i^5 + \frac{4}{3}\dot{\dot{H}}$, mit 4,9 Wasser, 62,6 Silicia und 32,5 Magnesia, von welcher letzteren jedoch ein kleiner Theil durch Eisenoxydul vertreten wird. Im Kolben giebt er etwas Wasser; v. d. L. brennt er sich so hart, dass er Glas ritzt; mit Kobaltsolution geglüht wird er blassroth; von Salzsäure wird er nicht angegriffen, von kochender Schwefelsäure aber zersetzt. — Göpfersgrün bei Wunsiedel, Briançon, Nyntsch in Ungarn, Lowell in Massachusetts.

Anm. Die Aehnlichkeit des Specksteines mit dem Talke ist in der That so gross, dass man den ersteren nur als eine kryptokrystallinische oder dichte Varietät des letzteren betrachten, und beide in eine Species vereinigen muss, wie solches auch von *Hausmann* schon lange geschehen ist.

Gebrauch. Zum Zeichnen (als sog. spanische Kreide), zur Vertilgung von Fettflecken, zum Einschmieren von Maschinentheilen, zu allerlei geschnittenen und gedrehten Bildwerken und Utensilien, zu Schminken; bei Groton, unweit Lowell in Massachusetts, wo ein sehr ausgedehntes Steatitlager im Glimmerschiefer liegt, werden sogar Röhren zu Wasserleitungen daraus gefertigt.

Anm. 1. Talkoid. *Scheerer* hat gezeigt, dass es ausser diesem Talke noch eine ganz andere Species giebt, welche das sp. Gewicht 2,48 besitzt, schneeweiss und grossblättrig oder strahligblättrig ist, und auf dem Magneteisenerzlager von Presnitz vorkommt; ihre Zusammensetzung wird sehr genau durch die Formel $\dot{M}g^3\ddot{S}i^5 + \dot{\dot{H}}$ dargestellt. Wir wollen sie einstweilen Talkoid nennen.

Anm. 2. Topfstein nennt man innige Gemenge von Talk, Chlorit, Asbest u. a. Mineralien, welche wegen ihrer Weichheit, Mildigkeit und Feuerbeständigkeit zu Töpfen, Kesseln, Ofenplatten u. dgl. verarbeitet werden.

163. Metaxit, *Breithaupt*.

Mikrokrystallinisch, derb von feinfasriger Zusammensetzung, deren Individuen

*) Mehrfach vernommenen Wünschen zufolge sollen bei den Silicaten auch diejenigen Formeln mit angeführt werden, welche der Voraussetzung entsprechen, dass die Kieselsäure = $\ddot{S}i$ ist, ich werde sie allemal vor der Betrachtung des chemischen Verhaltens einschalten.

büschelförmig divergiren und zu kleinen spitz keilförmigen und eckig-körnigen Aggregaten verbunden sind; wenig spröd; H. = 2...2,5; G. = 2,52; grünlich- und gelblichweiss, schwach seidenglänzend, im Striche etwas glänzender, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der neuesten Analyse von *Plattner* $9\dot{M}g\dddot{S}i + \dot{M}g^2\ddot{A}l + 9\dot{H}$, welche Formel 12,8 Wasser, 44,2 Silicia, 34,8 Magnesia und 8,2 Aluminia erfordert, doch werden fast 2 p. C. der letzteren durch Eisenoxyd vertreten. Man könnte auch die Formel $5\dot{M}g\dddot{S}i + 4\dot{H}$ annehmen, in der Voraussetzung, dass $\frac{1}{2}$ Atom Kieselerde durch $\frac{1}{2}$ Atom Thonerde vertreten wird. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ stellt *Rammelsberg* die Formel $4\dot{M}g^3\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i^2 + 9\dot{H}$ auf. Im Kolben giebt er Wasser und wird röthlich; in der Zange schmilzt er an den Kanten schwierig zu einem bräunlichen Glase, ohne die Flamme zu färben; mit Phosphorsalz giebt er ein Kieselskelet, mit Kobaltsolution geglüht wird er röthlich. Von Salzsäure wird er vollständig zersetzt mit Hinterlassung von Kieselpulver, die Solution ist gelb. — Schwarzenberg in Sachsen, in Kalkstein.

164. **Bastit,** *Haidinger,* oder Schillerspath, *Heyer.*

Mono- oder triklinisch; in Krystallen noch nicht bekannt; nur derb und eingesprengt in breiten lamellaren Individuen und in körnigblättrigen Massen, welche häufig von Serpentin durchwachsen oder gleichsam gespickt sind. — Spaltb. nach einer Richtung sehr, nach einer zweiten fast eben so vollkommen, beide ungefähr 87° geneigt; auch nach den Diagonalen dieses Prismas unvollk.; also fast die Spaltbarkeit des Pyroxens; Bruch uneben und splittrig; H. = 3,5...4; G. = 2,6...2,8; lauch-, oliven- und pistazgrün, in das Braune und Gelbe schielend; metallartig schillernder Perlmutterglanz auf der vollkommenen Spaltungsfläche; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. lässt sich nach den Analysen von *Köhler* sehr nahe durch die einfache Formel $\dot{R}\dddot{S}i + \dot{H}$ darstellen, wenn man annimmt, dass die Thonerde, das Eisenoxyd und das Chromoxyd als acide Bestandtheile einen angemessenen Theil der Kieselerde vertreten. Legt man z. B. 3 Atom Säure, Basis und Wasser zu Grunde, und setzt dabei 2,8 At. Kieselerde, 0,06 At. Aluminia, 0,04 At. Chromoxyd und 0,1 At. Eisenoxyd, sowie 2,5 At. Magnesia, 0,4 At. Eisenoxydul und 0,1 At. Kalkerde, so erhält man in 100 Theilen 44,50 Silicia, 25,60 Magnesia, 1,44 Kalkerde, 7,38 Eisenoxydul, 3,28 Eisenoxyd, 2,36 Chromoxyd, 1,64 Aluminia und 13,80 Wasser, was bis auf den um 1,4 p. C. zu grossen Wassergehalt sehr wohl mit *Köhler's* Analysen übereinstimmt. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ findet *Rammelsberg* in der Voraussetzung, dass das Chromoxyd und die Thonerde als $\ddot{R}Fe$ eingesprengt seien, die Formel $3\dot{R}\ddot{S}i + 2\dot{R}\dot{H}^2$. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. wird er tombakbraun und magnetisch, schmilzt aber nur in dünnen Splittern an den Kanten; mit Borax und Phosphorsalz giebt er Eisen- und Chromfarbe, und mit letzterem ein Kieselskelet; von Salzsäure wird er unvollkommen, von Schwefelsäure vollständig zersetzt. — An der Baste bei Harzburg am Harze, in einem serpentinähnlichen Gesteine eingewachsen, welches fast genau dieselbe chemische Zusammensetzung hat.

165. **Pikrophyll,** *Svanberg.*

Krystallinisch, von unbekannter Form; stängligblättrige Aggregate, ähnlich dem Salit; H. = 2,5; G. = 2,73; dunkel grünlichgrau, schillernder Glanz. — Chem. Zus. nach *Svanberg's* Analyse: $3\dot{M}g\dddot{S}i + 2\dot{H}$, mit 10,5 Wasser, 54,5 Silicia und 45 Magnesia, von welcher letzteren jedoch ein Theil durch 7 p. C. Eisenoxydul ersetzt wird. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$, wird die Formel: $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + 2\dot{H}$; im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. brennt er sich weiss, ist aber unschmelzbar; mit Kobaltsolution wird er roth. — Sala in Schweden.

166. **Pikrosmin,** *Haidinger.*

Rhombisch, zufolge den Spaltungsverhältnissen; bis jetzt nur derb in körnigen

und stängligen Aggregaten, deren Individuen innig verwachsen sind. — Spaltb. brachydiagonal vollk., makrodiagonal weniger vollk., prismatisch nach ∞P 126° 52′, und makrodomatisch nach $\bar{P}\infty$ 117° 49′ unvollk. Sehr mild; H.=2,5...3; G.=2,5...2,7; grünlichweiss, grünlichgrau bis berg-, öl-, lauch- und schwärzlichgrün; Strich farblos, Perlmutterglanz auf $\infty\bar{P}\infty$, ausserdem Glasglanz; kantendurchscheinend bis undurchsichtig; giebt angehaucht einen bittern Geruch. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Magnus* sehr nahe: $2\dot{M}g\ddot{S}i+\dot{H}$, mit 8,1 Wasser, 55,7 Silicia und 36,2 Magnesia (kleine Antheile von Eisenoxyd, Manganoxydul und Aluminia). Für Kieselerde = $\ddot{S}i$, wird die Formel: $2\dot{M}g^3\ddot{S}i^2+3\dot{H}$. Im Kolben giebt er Wasser, und wird schwarz; v. d. L. brennt er sich weiss und hart, schmilzt aber nicht; in Phosphorsalz löst er sich mit Hinterlassung eines Kieselskelets; mit Kobaltsolution roth. — Presnitz in Böhmen.

167. Monradit, *Erdmann.*

Derb, in krystallinisch-blättrigen und körnigen Aggregaten; zwei Spaltungsflächen, die sich unter etwa 130° schneiden und von denen die eine vollkommener ist, als die andere; H.=6; G.=3,267; gelblichgrau bis honiggelb, auf der deutlichen Spaltungsfläche stark glänzend, im Bruche matt, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Erdmann's* Analyse sehr genau $4\dot{R}\ddot{S}i+\dot{H}$, wobei $4\dot{R}=3\frac{1}{2}\dot{M}g+\frac{1}{2}\dot{F}e$, was 4,0 Wasser, 56,1 Silicia, 31,7 Magnesia und 8,2 Eisenoxydul giebt. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$, wird die Formel: $4\dot{R}^3\ddot{S}i^2+3\dot{H}$. — Im Bergenstifte in Norwegen.

Anm. 1. Neolith hat *Scheerer* ein noch jetzt entstehendes Mineral von der Aslakgrube bei Arendal genannt. Dasselbe bildet theils mikrokrystallinische parallelfasrige Trümer, theils kryptokrystallinische bis zolldicke Ueberzüge; H. = 1, geschmeidig wie Seife und fettig anzufühlen; G.=2,77; dunkelgrün, bräunlichgrün, schwärzlichgrün bis fast schwarz; glänzend von Fett- oder Seideglanz bis matt, dann aber im Striche glänzend. Nach den Analysen von *Scheerer* ist das Mineral hauptsächlich ein wasserhaltiges Magnesiasilicat, etwa nach der Formel $3\dot{M}g\ddot{S}i+\dot{H}$, mit 4 bis 6 p. C. Wasser, in welchem jedoch ein Theil der Kieselerde durch Thonerde, ein Theil der Magnesia durch Eisenoxydul und wenig Manganoxydul ersetzt wird, und welchem 7 bis 10 p. C. Aluminia beigemengt sind. Schlägt man diese letztere zu der Kieselerde, so wird die Formel beinahe $\dot{R}^5\ddot{S}i^6+2\dot{H}$.

Anm. 2. Nach *Scheerer's* Untersuchungen ist es sehr wahrscheinlich, dass ein Theil des in den Blasenräumen mancher Basaltmandelsteine vorkommenden sogenannten Basaltspecksteins eine dem Neolithe ganz analoge Zusammensetzung hat.

168. Antigorit, *Schweizer.*

Sehr dünn- und geradschiefrig, also theilbar nach einer Richtung; H.=2,5; G.=2,62; schwärzlichgrün im reflectirten, lauchgrün im transmittirten Lichte; stellenweise braunfleckig; Strich weiss; schwach glänzend; durchsichtig bis durchscheinend; nach *Haidinger* zeigen dünn geschliffene Lamellen die Erscheinungen der zweiaxigen doppelten Strahlenbrechung, daher eine parallele Anordnung der Individuen oder eine durchgreifende Krystallstructur der ganzen Masse Statt finden muss. — Chem. Zus.; nach zwei Analysen von *Stockar-Escher* enthält der Antigorit 12,37 Wasser, 40,83 Kieselerde, 36,26 Magnesia, 5,84 Eisenoxydul und 3,20 Thonerde, woraus sich ergiebt, dass derselbe dem Serpentine sehr nahe verwandt ist, wie solches auch durch eine Analyse von *Brush* bestätigt wird. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er in ganz dünnen Blättchen an den Kanten zu gelblichbraunem Email; stark geglüht wird er silberweiss und schwach metallglänzend; concentrirte Salzsäure zersetzt ihn schwierig unter Abscheidung von Kieselflocken. — Antigoriothal in Piemont.

169. Hydrophit, *Svanberg.*

Derb, bisweilen von feinstängliger Zusammensetzung; Bruch uneben; H.=3...4; G.=2,65; berggrün: Strich etwas lichter. Chem. Zus. nach der Analyse von *Svan-*

berg: $\dot{R}^4\ddot{S}i^3+4\dot{H}$, wobei $\dot{R}$ Magnesia mit viel Eisenoxydul bedeutet; setzt man $4\dot{R}=2\frac{1}{2}\dot{M}g+1\frac{1}{2}\dot{F}e$, so giebt die Berechnung: 15,5 Wasser, 39,9 Silicia (einschliesslich 3 Aluminia und 0,1 Vanadinsäure), 21,4 Magnesia und 23,2 Eisenoxydul (einschliesslich 1,7 Manganoxydul). Für Kieselerde $=\ddot{S}i$, wird die Formel: $\dot{R}^2\ddot{S}i+2\dot{H}$. — Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar und giebt nach *Lagerhjelm* die Reaction auf Vanadinsäure. — Taberg in Schweden.

Anm. Der Substanz nach stimmt mit dem Hydrophite das von *Kenngott* Vorhauserit genannte Mineral vom Monzoniberge überein; dasselbe ist jedoch amorph, dunkelbraun bis schwarz, von gelblichbraunem Striche, und wohl jedenfalls eine von dem Hydrophite verschiedene Species.

170. Marmolith, *Nuttal.*

Monoklinisch, zufolge den Spaltungsverhältnissen; bis jetzt nur derb in krummstängligen Aggregaten. — Spaltb. nach zwei, sich schiefwinkelig schneidenden Flächen verschiedenen Werthes (wahrscheinlich 0P und $\infty P\infty$); wenig spröd; H.$=$2,5...3; G.$=$2,44...2,47; farblos aber meist licht grün, gelb oder graulich gefärbt; Perlmutterglanz bis Fettglanz; halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Shepard* und *Hermann:* $3\dot{M}g\ddot{S}i+2\dot{M}g\dot{H}^2$, mit 15,7 Wasser, 40,6 Silicia und 43,7 Magnesia, von welcher letzteren ein kleiner Antheil durch 1,6 Eisenoxydul ersetzt wird. Für Kieselerde $=\ddot{S}i$ wird die Formel: $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2+2\dot{M}g\dot{H}^2$; v. d. L. zerknistert er, wird härter, spaltet sich auf, schmilzt aber nicht. — Hohoken in New-Jersey, Blandford in Massachusetts, Orijerfvi in Finnland.

Anm. Eine Analyse, welche *Vanuxem* mit dem Marmolith von Barehills anstellte, führt sehr nahe auf die Formel $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2+3\dot{H}$, oder Serpentin mit 1 Atom Wasser. Dieselbe Zusammensetzung hat auch ziemlich genau nach *Shepard's* Analysen der Deweylit, ein dem Kerolith ähnelndes Mineral von Middlefield in Massachusetts.

171. Serpentin, *Werner.*

Mikro- und kryptokrystallinisch; doch kommen zuweilen körnig und undeutlich fasrig zusammengesetzte Varietäten vor, daher der Serpentin wohl als ein krystallinisches Mineral zu betrachten ist; auch giebt *Haidinger* undeutliche rhombische Krystallformen an; meist derb, eingesprengt und in Trümern, Platten und Adern, auch in Pseudomorphosen nach Chrysolith, Pyroxen, Amphibol, Granat u. a. Mineralien; doch werden die chrysolithähnlichen Krystalle von *Scheerer* u. a. Mineralogen nicht für Pseudomorphosen, sondern für wirkliche Krystalle gehalten. — Bruch muschlig und glatt, oder uneben bis eben und splittrig, bisweilen feinkörnig oder verworren fasrig; mild oder wenig spröd; H.$=$3...4; G.$=$2,5...2,7; verschiedene grüne, gelbe, graue, rothe und braune, meist düstere Farben, gewöhnlich lauch-, pistaz- und schwärzlichgrün; oft gefleckt, gestreift, geadert; wenigglänzend bis matt, durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. scheint im Allgemeinen durch die Formel $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2+2\dot{H}$ dargestellt zu werden, welche mit der des Chrysotils identisch ist, und 12,86 Wasser, 44,28 Silicia, 42,86 Magnesia erfordert; es wird jedoch immer ein Theil Magnesia durch etwas Eisenoxydul vertreten, dessen Menge bis zu 8 und sogar über 13 p. C. steigen kann und das Verhältniss der übrigen Bestandtheile etwas verändert; auch ist in sehr vielen Varietäten etwas Kohlensäure und Bitumen nachgewiesen worden, von denen die erstere mit Magnesia verbunden sein dürfte. Für Kieselerde $=\ddot{S}i$ wird die Formel: $\dot{M}g^9\ddot{S}i^4+6\dot{H}$, oder auch $(2\dot{M}g^3\ddot{S}i^2+3\dot{H})+3\dot{M}g\dot{H}$. Im Kolben giebt er Wasser und schwärzt sich; v. d. L. brennt er sich weiss und schmilzt nur schwer in den schärfsten Kanten; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kieselskelet; mit Kobaltsolution blassroth; von Salzsäure, noch leichter von Schwefelsäure wird das Pulver vollkommen zersetzt.

Man unterscheidet besonders:

a) Edlen Serpentin; schwefelgelb, zeisig-, öl-, spargel- bis lauchgrün, auch grünlich- und gelblichweiss, durchscheinend, meist mit muschligem, glattem, etwas glänzendem

Bruche; gewöhnlich mit Kalkstein verwachsen; auch gehören hierher die in Krystallformen des Chrysolithes ausgebildeten Varietäten, welche von Snarum in Norwegen, von Miask, Katharinenburg u. a. Punkten des Ural, sowie von mehren Orten im Staate New-York bekannt sind. Die schönen Serpentinkrystalle von Snarum haben nach *Heffter* G. = 3,037...3,044, und eine solche Zusammensetzung, dass sie als ein Gemeng von 30 p. C. Serpentin mit 70 p. C. Olivin betrachtet werden können.

b) **Gemeinen Serpentin**; dunkelfarbige, undurchsichtige, durch allerlei Beimengungen mehr oder weniger verunreinigte Varietäten mit splittrigem, glanzlosem Bruche; bildet ganze Berge und mächtige Stöcke.

Gebrauch. Der edle Serpentin und der mit ihm durchwachsene Kalkstein werden zu kosmetischen und architektonischen Ornamenten, die gemeinen Serpentine zu Reibschalen, Vasen, Leuchtern, Tellern und vielerlei anderen geschnittenen und gedrehten Utensilien verarbeitet; Zöblitz in Sachsen, Epinal in Frankreich. In neuerer Zeit hat man den Serpentin auch zur Darstellung des Bittersalzes im Grossen benutzt, wie bei Remiremont in den Vogesen. Auch wird er bisweilen, wegen seiner Feuerbeständigkeit, zu Ofengestellen, Heerd- und Brandmauern verwendet.

Anm. 1. Pikrolith; hat Bruch und Farbe des edlen Serpentines, ist aber nur kantendurchscheinend, härter als gewöhnlicher Serpentin (H. = 3,5...4,5) und kommt meist in Platten und als Ueberzug vor, oft mit glänzender, striemiger oder gestreifter Oberfläche.

Anm. 2. *Hermann* hat gezeigt, dass der apfelgrüne, stark durchscheinende Williamsit aus Chester-County in Pennsylvanien ein edler Serpentin ist, der nur 1,39 p. C. Eisenoxydul und etwas Nickeloxyd enthält. Diess wurde später von *Smith* und *Brush* bestätigt, welche auch bewiesen, dass der Bowenit von Smithfield ein feinkörniger, apfelgrüner, stark durchscheinender Serpentin sei.

Anm. 3. Pyknotrop nennt *Breithaupt* ein in dem Serpentine bei Waldheim in Sachsen vorkommendes Mineral. Dasselbe findet sich derb in körnigen Aggregaten, deren Individuen aber sehr innig mit einander verwachsen und oft schwer zu unterscheiden sind; Spaltb. nach zwei rechtwinkeligen Flächen, undeutlich, Bruch splittrig; H. = 3...4, G. = 2,60...2,67; graulichweiss in grau, braun und röthlich verlaufend; Glas- bis Fettglanz, schwach; durchscheinend und kantendurchscheinend. Chem. Zus. unbekannt.

172. Chrysotil, *v. Kobell* (Serpentin-Asbest).

Mikrokrystallinisch; in Platten, Trümern und Nestern von parallelfasriger Zusammensetzung, die Fasern bald sehr fein, bald grob, leicht trennbar; weich; G. = 2,2...2,6; oliven-, lauch-, pistaz- und ölgrün, auch gelblich- und grünlichweiss; metallartig schillernder Seidenglanz oder Fettglanz, durchscheinend oder kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *v. Kobell*, *Thomson*, *Delesse* und *Emil Schmidt*: $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + 2\dot{H}$, wobei jedoch ein kleiner Theil Magnesia durch Eisenoxydul ersetzt wird; bei gar keinem Gehalt an Eisenoxydul giebt die Formel 12,86 Wasser, 44,28 Silicia und 42,86 Magnesia; wird dagegen etwa der siebente Theil der Magnesia durch Eisenoxydul vertreten, wie in der von *Thomson* analysirten Varietät von Baltimore (dem sogenannten Baltimorit), so wird die Zusammensetzung: 12,2 Wasser, 42,2 Silicia, 35,1 Magnesia und 10,5 Eisenoxydul. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. brennt er sich weiss und hart, erleidet aber nur in den feinsten Fasern eine geringe Schmelzung; mit Kobaltsolution wird er roth; von Schwefelsäure wird er leicht und vollkommen zersetzt mit Hinterlassung eines fasrigen Kieselskelets. — Reichenstein in Schlesien, Vogesen, Tyrol, Baltimore in Nordamerika, Zöblitz in Sachsen u. a. O. überall in Serpentin.

Anm. 1. In einer blauen, grobfasrigen Varietät des Baltimorit fand *Hermann* 7,23 p. C. Thonerde und 4,34 Chromoxyd, welche als theilweise Vertreter von Kieselerde zu betrachten sein dürften, dagegen nur 2,89 p. C. Eisenoxydul; für die Thonerde wird diess durch *v. Hauer's* Analyse bestätigt, welche übrigens im Baltimorit 3 Atom Wasser nachweist. Auch das von *Hermann* analysirte, und unter dem

unpassenden Namen **Chromchlorit** aufgeführte, veilchenblaue, fasrige Mineral aus Lancaster in Texas scheint nur eine Varietät von Chrysotil zu sein, in welcher ein bedeutender Theil der Kieselerde durch 15 p. C. Thonerde vertreten wird. Aus *Scheerer's* Analysen ergiebt sich, dass auch das sog. **Bergleder** aus dem Zillerthale und aus Norwegen hieher gehört.

Anm. 2. Dass die in den Serpentinen vorkommenden Asbeste eine dem Serpentine ganz **analoge** Zusammensetzung haben, diess wurde schon von *Saussure* zufolge einer älteren Analyse von *Margraf* hervorgehoben, und bestimmte ihn zu der Annahme, dass diese Asbeste nur eine krystallinische Ausbildungsform des Serpentins seien. In der That verhalten sie sich zu diesem Gesteine auf ähnliche Weise, wie der Fasergyps zu dem feinkörnigen oder dichten Gypse. *Dana* betrachtet sie als fasrige Varietäten des Serpentins, wogegen *Delesse* beide Mineralien für dimorphe Vorkommnisse einer und derselben Substanz zu halten geneigt ist.

173. Villarsit, *Dufrénoy*.

Rhombisch, die Krystalle stellen die Comb. ∞P.P.0P dar, in welcher ∞P $=119^0 59'$ (?); *Hausmann* macht aufmerksam auf ihre grosse Aehnlichkeit mit gewissen von *Haidinger* beschriebenen Serpentinkrystallen, welche auch *G. Rose* bestätigt, indem er die Vermuthung ausspricht, dass der Villarsit nur eine Pseudomorphose nach Olivin sei; auch derb, in körnigen Aggregaten, Bruch uneben; H. = 3; G. = 2,9...3; grünlich- und graulichgelb; durchscheinend. — Chem. Zus. $2\dot{M}g^2\dddot{S}i+\dot{H}$, mit 6 Wasser, 41 Silicia und 53 Magnesia, von welcher letzteren ein Theil durch 3 bis 4 p. C. Eisenoxydul und 2 bis 3 p. C. Manganoxydul ersetzt wird; für Kieselerde $=\ddot{S}i$ wird die Formel $4\dot{M}g^3\ddot{S}i+3\dot{H}$; v. d. L. ist er unschmelzbar; von Säuren wird er zersetzt. — Traversella in Piemont.

174. Pyrallolith, *Nordenskiöld*.

Monoklinisch nach *Nordenskiöld*; $C=72^0 56'$; die sehr seltenen Krystalle sind nach der Orthodiagonale säulenförmig verlängert, und werden vorwaltend von 0P, 2P∞, P∞ und ∞P∞ gebildet, wobei 0P gegen 2P∞ $94^0 36'$, gegen $\frac{4}{3}$P∞ $130^0 33'$, und gegen P∞ $131^0 30'$ geneigt ist; gewöhnlich derb in stängliger Zusammensetzung. — Spaltb. basisch, sowie hemidomatisch nach 2P∞ und $\frac{4}{3}$P∞, vollkommen; Bruch uneben und splittrig; wenig spröd; H. = 3,5...4; G. = 2,55...2,60; grünlichweiss bis spargelgrün und gelblichgrau; Fettglanz, auf den Spaltungsflächen perlmutterartig; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Nordenskiöld* wesentlich Magnesiasilicat mit wenig Kalksilicat und nur 3,58 p. C. Wasser (auch etwas Thonerde, sowie über 6 p. C. bituminöser Stoffe und Verlust); überhaupt scheint die Analyse nicht genügend zur stöchiometrischen Berechnung; er giebt im Kolben etwas Wasser, wird schwarz, geglüht aber wieder weiss; schmilzt schwer und nur wenig an den äussersten Kanten. — Storgård im Pargas-Kirchspiel und ander Orte in Finnland.

Anm. *G. Bischof* suchte zu zeigen, dass der Pyrallolith nur ein zersetzter Pyroxen sei, welcher $\frac{2}{3}$ seiner Kalkerde und seines Eisenoxyduls verlor, und dafür Wasser und bituminöse Stoffe aufnahm.

b. Wesentlich Thon-Silicate.

175. Pyrophyllit, *Hermann*.

Vielleicht rhombisch, womit auch nach *Descloizeaux* das optische Verhalten übereinstimmt; Krystalle sehr undeutlich, lamellar, derb und in Trümern von radial stänglig-blättriger Textur. — Spaltb. monotom sehr vollk., parallel der Axe der Stängel; H. = 1; G. = 2,7...2,8; mild, in Blättchen biegsam; licht spangrün, apfelgrün bis grünlichweiss und gelblichweiss; perlmutterglänzend; durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hermann*, *Rammelsberg*, *Sjögren* und *Genth* wesentlich

$\ddot{A}l\dddot{S}i^4+\dot{H}$, mit 5 Wasser, 67 Silicia und 28 Aluminia; doch ist auch etwas Magnesia vorhanden. Für Kieselerde $=\ddot{S}i$ würde vielleicht die Formel $\ddot{A}l\ddot{S}i^3+\dot{H}$ anzunehmen sein. Er giebt im Kolben Wasser und wird dabei silberglänzend; in der Zange zerblättert er sich, und schwillt unter vielen Windungen zu einer schneeweissen unschmelzbaren Masse auf; mit Kobaltsolution blau; von Schwefelsäure wird er unvollkommen zersetzt. — Am Ural zwischen Beresowsk und Pyschminsk; Spaa; Westanå in Schonen, auch in Nord- und Südcarolina, sowie bei Villa rica in Brasilien.

176. Anauxit, *Breithaupt*.

Krystallinisch; bis jetzt nur derb in körnigen Aggregaten, deren Individuen eine sehr vollkommene monotome Spaltbarkeit besitzen; H.=2...3; G.=2,264..2,374; grünlichweiss, perlmutterglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen *v. Hauer's* sehr nahe: $\ddot{A}l\dddot{S}i^4+3\dot{H}$, welche Formel 61,2 Kieselerde, 25,4 Thonerde und 13,4 Wasser erfordern würde. Giebt im Kolben Wasser und wird schwarz, brennt sich aber in grösserer Hitze weiss und schmilzt in den äussersten Kanten; mit Kobaltsolution wird er blau. — Bilin in Böhmen, auf einem Gange von verwittertem Basalt.

177. Nakrit, *Vauquelin* (Pholerit).

Mikro- oder kryptokrystallinisch; derb und eingesprengt in sehr feinschuppigen fast dichten Aggregaten von schneeweisser Farbe, in starkem Lichte schimmernd mit Perlmutterglanz. — H.=0,5...1; G.=2,35...2,57. Chem. Zus. nach *Guillemin*: $\ddot{A}l^2\dddot{S}i^3+4\dot{H}$, mit 15,6 Wasser, 40 Silicia und 44,4 Aluminia; für Kieselerde $=\ddot{S}i$ wird die Formel: $\ddot{A}l\ddot{S}i+2\dot{H}$; im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar, mit Kobaltsolution wird er blau. — Freiberg, Ehrenfriedersdorf, Zwickau, Fins im Departement des Allier.— nacrite Brunswick, Me.: Si 64,44. Al 25,44 Fe 4,43. H 1.5 Thomp.

Anm. Manches sog. Steinmark dürfte hierher gehören, wie denn überhaupt der Nakrit nicht so gar selten ist, obwohl auch ganz andere Dinge mit diesem Namen belegt worden sind. Auch der Gilbertit von St. Austel in Cornwall ist wenigstens ein sehr nahe verwandtes Mineral, hält jedoch nur 4,2 p. C. Wasser.

178. Wörthit, *Hess*.

Bis jetzt nur als Geschiebe, in körnigen und verworren kurzstängligen Aggregaten mit fest verwachsenen Individuen; Spaltb. monotom; H.=7,5; G.=3,0; weiss; perlmutterglänzend, schwach durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Hess*: $\ddot{A}l^4\dddot{S}i^5+2\dot{H}$ mit 4,8 Wasser, 40,9 Silicia und 54,3 Aluminia; für Kieselerde $=\ddot{S}i$ würde die Formel $\ddot{A}l^6\ddot{S}i^5+3\dot{H}$; im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. ist er völlig unschmelzbar; Phosphorsalz löst ihn auf mit Hinterlassung eines Kieselskeletes; mit Kobaltsolution rein blau; von Säuren wird er nicht angegriffen. In der Gegend von St. Petersburg.

Anm. *Silliman's* Monrolith von Monroe in Orange-County scheint nur eine grünlichgrau gefärbte Varietät des Wörthit zu sein, mit welchem er in den meisten Eigenschaften und auch in der chem. Const. fast ganz übereinstimmt.

179. Margarit, *Fuchs* (Perlglimmer und Emerylith).

Krystallsystem unbekannt, nach *Girard* wahrscheinlich rhombisch oder monoklinisch; die Krystalle erscheinen als dünne sechsseitige Tafeln, welche einer ihrer Randkanten parallel gestreift sind; meist derb in körnigblättrigen oder lamellaren Aggregaten. — Spaltb. monotom, nach den Seitenflächen der Tafeln, vollkommen; spröde und in Lamellen leicht zerbrechlich, nicht elastisch; H.=3,5...4,5; G.=2,99...3,10; schneeweiss, graulichweiss, röthlichweiss bis perlgrau; stark perlmutterglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hermann*, *Crawe*, *Heintz*, *Brush* und *Smith*: $\ddot{A}l^2\ddot{S}i+\dot{C}a\ddot{S}i+\dot{H}$, welche Formel 30,5 Kieselerde, 51 Aluminia, 14 Calcia und 4,5 Wasser erfordert, und den Analysen sehr wohl entspricht; doch wird ein Theil der Kalkerde durch Alkalien und Magnesia, auch ein wenig Thonerde

durch Eisenoxyd vertreten. Für Kieselerde $=\ddot{S}i$ wird die Formel $3\ddot{A}l^2\ddot{S}i+\dot{R}^3\ddot{S}i+3\dot{H}$. Im Kolben giebt er etwas Wasser; v. d. L. schwillt er an, leuchtet und schmilzt dann an den Kanten. Er findet sich zu Sterzing in Tyrol, sowie als ein Begleiter des Korundes und Smirgels auf Naxos, in Kleinasien, in Pennsylvanien und Nordcarolina.

Anm. Dass der Emerylith in allen seinen Eigenschaften mit dem Margarite übereinstimmt, und namentlich auch ganz dieselbe chemische Zusammensetzung hat, diess ist durch die sorgfältigen Analysen und Vergleichungen von *Lawrence Smith* ausser allen Zweifel gestellt worden.

180. Euphyllit, *Silliman.*

Krystallinisch und optisch zweiaxig, in grossen lamellaren Individuen; Spaltb. monotom, vollk., spröd, nicht elastisch; H.$=4$; G.$=2,83\ldots3,01$; weiss bis meergrün, sehr stark perlmutterglänzend auf den Spaltungsflächen, durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Garrett* und *Erni*: $3\ddot{A}l^2\ddot{S}i^3+\dot{C}a\ddot{S}i+3\dot{H}$, mit ungefähr 45,8 Kieselerde, 45,8 Thonerde, 4,2 Kalkerde und 4,2 Wasser; dagegen führen die Analysen von *Lawrence Smith* auf die Formel $3\ddot{A}l\ddot{S}i+\dot{R}\ddot{S}i+2\dot{H}$, in welcher $\dot{R}$ wesentlich Kali und Natron bedeutet; für Kieselerde $=\ddot{S}i$ würde die erstere Formel $6\ddot{A}l\ddot{S}i+\dot{C}a\ddot{S}i+3\dot{H}$, die zweite Formel $\ddot{A}l^3\ddot{S}i^2+\dot{R}\ddot{S}i+2\dot{H}$ werden. Im Kolben giebt er etwas Wasser; v. d. L. leuchtet er sehr stark, blättert sich auf und schmilzt zuletzt in den Kanten. Findet sich mit Korund und Turmalin bei Unionsville in Delaware-County in Pennsylvanien.

181. Rosellan, *Svanberg* (Rosit).

Bis jetzt nur in erbsen- bis hirsekorngrossen individualisirten Körnern in Kalkstein eingewachsen; Spaltb. monotom vollk.; H. $=2,5$; G. $=2,72$; schön rosenroth; Spaltungsflächen stark glänzend. — Chem. Zus. nach *Svanberg*: $\ddot{A}l^2\ddot{S}i^3+\dot{R}\ddot{S}i+2\dot{H}$, mit 6,5 Wasser, 45 Silicia, 35 Aluminia (incl. 0,7 Eisenoxyd) und $\dot{R}=$ Kali (6,6) + Kalk (3,6) + Magnesia (2,45). Für Kieselerde $=\ddot{S}i$ wird die Formel $6\ddot{A}l\ddot{S}i+\dot{R}^3\ddot{S}i^2+6\dot{H}$. Nach *Rammelsberg* hat er dieselbe Formel wie der Liebenerit, nur etwas mehr Wasser. Im Kolben giebt er Wasser und entfärbt sich; v. d. L. schmilzt er leicht. — Åker, Baldursta und Magsjö in Södermanland in Schweden, auf Kalksteinlagern.

Anm. Das von *Svanberg* wegen seines grossen Gehaltes an Thonerde (Polyargit (?)) genannte rosenrothe bis carminrothe Mineral von Tunaberg u. a. O. in Schweden findet sich zwar in grösseren derben Massen, ist aber dem Rosellan so ähnlich, dass es wohl nur als eine Varietät desselben zu betrachten sein dürfte. Diess wird auch durch die Analyse von *Erdmann*, und durch das sp. Gewicht $=2,768$ bestätigt. Es findet sich theils in Kalkstein, wie zu Baldursta, theils in Syenit, wie zu Tunaberg.

182. Neurolith, *Thomson.*

Bis jetzt nur derb, in feinstängligen Aggregaten von grünlichgelber Farbe; H. $=4,5$; G. $=2,47$. Chem. Zus. nach der Analyse von *Thomson*: $2\ddot{A}l\ddot{S}i^6+\dot{C}a\ddot{S}i^2+3\dot{H}$ mit 4,6 Wasser, 73,3 Silicia, 17,4 Aluminia und 4,7 Calcia (incl. 1,5 Magnesia). Für Kieselerde $=\ddot{S}i$ gab *Berzelius* die Formel $5\ddot{A}l\ddot{S}i^4+\dot{C}a^3\ddot{S}i^4+6\dot{H}$; v. d. L. wird er weiss und ist unschmelzbar. — Stamstead in Unter-Canada.

c. Wesentlich Kalk-Silicate.

183. Stellit, *Thomson.*

Rhombisch; zarte Prismen in sternförmig strahliger Gruppirung; H. $=3\ldots3,5$; G. $=2,612$; weiss, perlmutterglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Thomson*: $15\dot{R}\ddot{S}i+\ddot{A}l\ddot{S}i+7\dot{H}$, wobei $15\dot{R}=11\dot{C}a+3\dot{M}g+\dot{F}e$, mit 6,1 Wasser, 48,5 Silicia, 31 Calcia, 5,6 Magnesia, 3,5 Eisenoxydul und 5,2 Aluminia; für Kieselerde

$= \ddot{Si}$ wird die Formel nach *Rammelsberg*: $5\dot{R}^3\ddot{Si}^2 + \ddot{Al}\ddot{Si} + 6\dot{H}$; v. d. L. schmilzt er zu einem weissen Email. — Bei Kilsyth in Schottland.

Anm. Die von *Beck* und *Hayes* analysirten Stellite aus New-Jersey sind von *Thomson's* Stellit ganz verschieden; der eine hat fast ganz die Zusammensetzung des Pektolithes; *Heddle* und *Greg* halten den Stellit von Kilsyth gleichfalls für Pektolith.

184. Pektolith, *v. Kobell.*

Die Krystallformen sollen nach *Heddle* und *Greg* triklinisch und identisch mit denen des Wollastonites sein, was freilich nicht zutrifft, wenn der letztere wirklich monoklinisch ist, wie *Rammelsberg* gezeigt hat; gewöhnlich nur in kugligen Aggregaten und derb, von radial stängliger Textur; Spaltb. nach zwei, unter 95° 23′ geneigten Flächen; H. = 5; G. = 2,74...2,88; graulichweiss und grünlichweiss, wenig perlmutterglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *v. Kobell*: $8\dot{Ca}\ddot{Si} + \dot{Na}^2\ddot{Si}^3 + 3\dot{H}$ oder einfacher, nach *G. Rose's* Vorschlag: $6\dot{R}\ddot{Si} + \dot{H}$ mit 4,2 Wasser, 52,1 Silicia, 34,2 Calcia und 9,5 Natron (incl. 1,6 Kali); für Kieselerde $= \ddot{Si}$ gab *Berzelius* die Formel $4\dot{Ca}^3\ddot{Si}^2 + 3\dot{Na}\ddot{Si} + 3\dot{H}$; die neueren Analysen von *Heddle* und *Greg* entsprechen gleichfalls mehr oder weniger der vorstehenden Zusammensetzung. Er giebt im Kolben Wasser; v. d. L. schmilzt er leicht zu einem durchscheinenden Glase; in Phosphorsalz löst er sich auf mit Hinterlassung eines Kieselskelets; das Pulver wird von Salzsäure zersetzt unter Abscheidung von schleimigen Kieselerde-Flocken; war er vorher geglüht oder geschmolzen, so bildet er mit Salzsäure eine steife Gallert. — Am Monte Baldo, am Monzoniberge, auf der Insel Skye, bei Edinburgh und an vielen anderen Orten in Schottland.

Anm. 1. Sollte sich der Isomorphismus mit dem Wollastonite bestätigen, so würde vielleicht mit *Kenngott* anzunehmen sein, dass der Pektolith nur ein natronhaltiger Wollastonit sei, welcher in Folge einer beginnenden Zersetzung mehr oder weniger Wasser aufgenommen hat; der nach mehren Analysen von 2 bis 5 Procent schwankende Wassergehalt scheint diese Annahme zu bestätigen.

Anm. 2. Dem Pektolith scheint das von *Breithaupt* unter dem Namen Osmelith aufgeführte Mineral von Wolfstein in Baiern sehr nahe zu stehen. Eine frühere Analyse von *Adam* gab wirklich die Zusammensetzung des Pektolithes, wogegen eine spätere Analyse von *Riegel* allerdings eine andere chemische Constitution beweisen dürfte.

185. Okenit, *v. Kobell.*

Rhombisch; ∞P 122° 19′, Comb. ∞P.∞P̆∞.0P nach *Breithaupt*; gewöhnlich nur derb in krummschaligen Aggregaten von dünnstängliger bis fasriger Textur; zäh und schwer zersprengbar; H. = 5; G. = 2,28...2,36; gelblich- und blaulichweiss, perlmutterglänzend, durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *v. Kobell* und *Würth*: $\dot{Ca}\ddot{Si}^2 + 2\dot{H}$ mit 17 Wasser, 57 Silicia und 26 Calcia, womit auch eine neuere Analyse *v. Hauer's* so ziemlich übereinstimmt; für Kieselerde $= \ddot{Si}$ würde die Formel: $\dot{Ca}^3\ddot{Si}^4 + 6\dot{H}$; er giebt im Kolben Wasser, schmilzt v. d. L. mit Aufschäumen zu Email; das Pulver wird von Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur leicht zersetzt unter Ausscheidung gallertartiger Kieselerde-Flocken; war er vorher geglüht, so erfolgt die Zersetzung nicht. — Disko-Insel und Island.

186. Apophyllit, *Hauy* (Ichthyophthalm, Albin).

Tetragonal, P 121° 4′; die gewöhnlichsten Formen sind P (*P*), ∞P∞ (*m*) und 0P; der Habitus der Krystalle ist theils pyramidal durch Vorwalten von P, theils säulenförmig durch ∞P∞, theils tafelartig durch 0P; sie sind gewöhnlich zu Drusen verbunden, auch finden sich schalige Aggregate. — Spaltb. basisch vollkommen, prismatisch nach ∞P∞ unvollkommen; spröd; H. = 4,5...5; G. = 2,3...2,4, die Varietät aus dem Radauthale am Harze wiegt nach *Rammelsberg* nur





1,96; farblos, gelblichweiss, graulichweiss, röthlichweiss bis rosenroth und fleischroth; Perlmutterglanz auf 0P, sonst Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*, *Berzelius*, *Rammelsberg*, *Reakirt* und *Lawrence Smith*: $4\dot{C}a^2\ddot{S}i^3 + \dot{K}\ddot{S}i^3 + 16\dot{H}$ mit 16,5 Wasser, 52,8 Silicia, 25,4 Calcia und 5,3 Kali; dazu gesellt sich aber in vielen Varietäten ein schwankender und selten über 1 p. C. steigender Gehalt von Fluor, welcher nach *Rammelsberg* einen Theil des Sauerstoffs vertreten dürfte. Weil jedoch der Kaligehalt etwas schwankend ist, so liesse sich die Formel vielleicht auch so schreiben: $\dot{R}^3\ddot{S}i^5 + 5\dot{H}$, welche in der Voraussetzung, dass $3\dot{R} = 2\frac{2}{3}\dot{C}a + \frac{1}{3}\dot{K}$ ist, 15,5 Wasser, 53,3 Silicia, 25,7 Calcia und 5,5 Kali erfordern würde, aber freilich 1 p. C. Wasser zu wenig ergiebt. Für Kieselerde $= \ddot{S}i$ wird die Formel: $8\dot{C}a\ddot{S}i + \dot{K}\ddot{S}i^2 + 16\dot{H}$. Die rothen Varietäten von Andreasberg sind nach *Suckow* durch Fluorkobalt gefärbt. Im Kolben giebt er viel Wasser; v. d. L. blättert er sich auf und schmilzt unter Aufblähen zu einem weissen blasigen Email; mit Phosphorsalz giebt er ein Kieselskelet; im Glasrohre zeigen viele Var. die Reaction auf Fluor; das Pulver wird von Salzsäure sehr leicht zersetzt unter Abscheidung von Kieselschleim; nach vorherigem Glühen erfolgt die Zersetzung schwierig. — Auf Erzlagern, Utöen, Orawitza und Cziklowa; auf Gängen, Andreasberg; in Blasenräumen plutonischer Gesteine, Aussig, Fassathal, Island, Färöer.

Anm. 1. Da sich die Apophyllitkrystalle in optischer Hinsicht theils positiv, wie die von Utöen, theils negativ, wie jene von Cziklowa verhalten, so ist *Descloizeaux*, dem man diese Entdeckung verdankt, geneigt, zwei verschiedene Species anzunehmen; indessen giebt es andere Varietäten, in denen dieser Charakter kaum nachzuweisen ist.

Anm. 2. Sehr nahe verwandt, ja vielleicht identisch mit dem Apophyllit ist das von *Anderson* unter dem falsch gebildeten Namen Gurolit (eigentlich Gyrolith, nach der rundlichen Form) eingeführte Mineral von Storr auf der Insel Skye. Dasselbe bildet kleine kugelige Aggregate von schön gestreifter Oberfläche und radial schaliger Zusammensetzung, ist vollk. spaltbar nach einer Richtung, weiss, glasglänzend, in dünnen Lamellen durchsichtig, hat die chem. Zus. $\dot{C}a^2\ddot{S}i^3 + 3\dot{H}$, und verhält sich v. d. L. und gegen Säuren ganz wie Apophyllit.

Anm. 3. Dem Apophyllit steht gleichfalls sehr nahe das von *Sartorius v. Waltershausen* entdeckte und unter dem Namen Xylochlor eingeführte Mineral. Dasselbe erscheint in sehr kleinen tetragonalen Pyramiden, deren Mittelkante 96° misst; diese kleinen Krystalle sind drusig gruppirt und oft in Schnuren an einander gereiht; Spaltb. basisch; H. = 6, G. = 2,29; olivengrün. Chem. Zus. $\dot{R}\ddot{S}i^2 + 2\dot{H}$, oder auch $\dot{R}^3\ddot{S}i^4 + 6\dot{H}$, worin $\dot{R}$ grösstentheils Kalkerde, etwas Kali und 3 bis 4 p. C. Eisenoxydul bedeutet. Das Mineral fand sich im Surturbrande bei Husavik in Island, als Ausfüllung der Klüfte eines fossilen Baumstammes.

d. Wesentlich Thon- und Talk-Silicate.

187. Xanthophyllit, *G. Rose*.

Krystallinisch, wahrscheinlich hexagonal; bildet über Talkschieferknoten Krusten von 3—4 Linien Dicke und radial breitstängliger Textur. Spaltb. sehr vollk. nach einer Fläche; H. = 4,5...6; G. = 3,0...3,1; wachsgelb, stark perlmutterglänzend auf Spaltungsflächen, in dünnen Blättchen durchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Meitzendorf* sehr nahe $5\dot{R}\ddot{A}l + \dot{R}^4\ddot{S}i^3 + 3\dot{H}$, welche Formel in der Voraussetzung, dass $9\dot{R}$ wesentlich durch $3\dot{C}a$ und $6\dot{M}g$ repräsentirt wird, in 100 Theilen 4,7 Wasser, 16 Silicia, 44,2 Aluminia, 14,5 Calcia (incl. 0,6 Natron) und 20,6 Magnesia (incl. 2 Eisenoxydul) giebt. Für Kieselerde $= \ddot{S}i$ schlägt *Rammelsberg* die Formel $[3(\dot{R}\ddot{S}i + \dot{R}^3\ddot{A}l^2) + \dot{H}] + \ddot{A}l\dot{H}^3$ vor. V. d. L. wird er trübe und undurchsichtig, ist aber unschmelzbar; von erhitzter Salzsäure wird er nur sehr schwierig zersetzt. — Im Bezirke von Slatoust.

188. Groppit, *Svanberg.*

Derb, in grossblättrigen Aggregaten; Spaltb. deutlich nach einer Richtung, undeutlich nach zwei anderen Richtungen, Bruch splittrig; H. = 2,5, spröd; G. = 2,73; rosenroth bis braunroth, in dünnen Splittern durchscheinend. Chem. Zus. nach *Svanberg*: $2\dot{R}\ddot{Si} + \ddot{Al}\ddot{Si} + 2\dot{H}$, mit 7 Wasser, 45 Silicia, 22,5 Aluminia, 3,0 Eisenoxyd, 12,3 Magnesia, 4,5 Kalkerde und 5,5 Kali. Für Kieselerde = $\ddot{Si}$ wird die Formel: $\dot{R}^2\ddot{Si} + \ddot{Al}\ddot{Si} + 2\dot{H}$. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. wird er weiss, schmilzt aber nur in scharfen Kanten. — Im Kalkbruche von Gropptorp in Södermanland.

189. Pyrosklerit, *v. Kobell.*

Rhombisch (oder vielleicht monoklinisch), bis jetzt nur derb; Spaltb. nach zwei auf einander senkrechten Richtungen, die eine vollk., die andere unvollk.; Bruch uneben und splittrig; mild, in dünnen Lamellen etwas biegsam; H. = 3; G. = 2,7...2,8; apfelgrün bis smaragdgrün und graulichgrün; schwacher Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen, im Bruche matt, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *v. Kobell*: $3\dot{M}g^2\ddot{Si} + \ddot{Al}\ddot{Si} + 4\dot{H}$ oder auch $4\dot{R}\ddot{Si} + \dot{R}^2\ddot{Al} + 4\dot{H}$, welche Formeln 10,7 Wasser, 36,8 Silicia, 15,2 Aluminia (inclus. 1,5 Chromoxyd) und 33,7 Magnesia nebst 3,6 Eisenoxydul fordern, wenn $6\dot{R} = 5\frac{2}{3}\dot{M}g + \frac{1}{3}\dot{F}e$ gesetzt wird; für Kieselerde = $\ddot{Si}$ wird die Formel nach *Rammelsberg*: $2\dot{M}g^3\ddot{Si} + \ddot{Al}\ddot{Si} + 4\dot{H}$. Er giebt im Kolben Wasser; schmilzt v. d. L. schwer zu einem graulichen Glase; mit Borax giebt er die Farbe des Chromoxydes; das Pulver wird durch concentrirte Salzsäure vollständig zersetzt unter Abscheidung von Kieselerde. — Insel Elba.

Anm. Der Vermiculit, von Milbury in Massachusetts, hat nach der Analyse von *Crossley* ganz dieselbe chem. Zus. wie der Pyrosklerit, enthält jedoch 10 p. C. Eisenoxydul. Er findet sich in schuppigen Aggregaten von grüner Farbe und Perlmutterglanz, hat H. = 1, G. = 2,756, sieht ganz aus wie ein schuppiger Talk, und besitzt die merkwürdige Eigenschaft, v. d. L. zu einem fast hundert Mal längeren, wurmartig gewundenen Cylinder anzuschwellen, bevor er schmilzt; von Salzsäure oder Schwefelsäure wird er zersetzt.

190. Chonikrit, *v. Kobell.*

Bis jetzt nur derb (vielleicht amorph); Bruch uneben bis unvollkommen muschlig; mild; H. = 2,5...3; G. = 2,91; schneeweiss, gelblich- und graulichweiss, matt oder schimmernd, durchscheinend bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *v. Kobell* $7\dot{R}\ddot{Si} + 2\dot{R}\ddot{Al} + 6\dot{H}$, worin $\dot{R}$ zugleich Magnesia (23 p. C.), Calcia (13) und Eisenoxydul ($1\frac{1}{2}$) bedeutet, übrigens mit 9 Wasser, 36 Silicia und 17 Aluminia; die Formel stimmt recht wohl mit der Analyse, wenn $9\dot{R} = 6\frac{1}{2}\dot{M}g + 2\frac{1}{2}\dot{C}a$ gesetzt wird, und lässt sich auch $3\ \dot{R}(\ddot{Si}) + 2\dot{H}$ schreiben, wenn für $\frac{2}{3}$ Atom Kieselerde eben so viel Thonerde substituirt wird. Für Kieselerde = $\ddot{Si}$ wird die Formel nach *v. Kobell*: $3\dot{R}^3\ddot{Si} + 2\ddot{Al}\ddot{Si} + 6\dot{H}$. *Scheerer* ist der Meinung, dass der Chonikrit dieselbe Zusammensetzung hat, wie der Pyrosklerit. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er unter Aufkochen leicht zu einem graulichweissen Glase; wird mit Kobaltsolution blau; von Salzsäure wird er aufgelöst unter Abscheidung von Kieselpulver. — Insel Elba.

e. Wesentlich Thon- und Kalk- oder Alkali-Silicate.

* Schwere; Gewicht über 2,6.

191. Huronit, *Thomson.*

Bis jetzt nur als Geschiebe; unvollkommen spaltbar; H. = 3...3,5; G. = 2,8; licht gelblichgrün, fettglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Thomson*: $2\ddot{Al}^2\ddot{Si}^3 + 3\dot{R}\ddot{Si} + 3\dot{H}$, mit 4 Wasser, 46 Silicia, 34 Aluminia und $\dot{R}$ = Kalk (8) + Eisenoxydul (4,3) und Magnesia. Für Kieselerde = $\ddot{Si}$ wird

die Formel: $4\ddot{Al}\dddot{Si}+\dot{R}^3\dddot{Si}+3\dot{H}$. — V. d. L. wird er graulichweiss, ist aber unschmelzbar; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Am Huronsee in Nordamerika.

192. Aedelforsit, *Retzius.*

Bis jetzt nur derb in stänglig-faserigen Aggregaten; Spaltb. angeblich nach einem rhombischen Prisma; H.=6; G.=2,6; weiss, lichtgrau und röthlich; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Retzius*: $\ddot{Al}\dddot{Si}^3+\dot{Ca}\dddot{Si}^3+4\dot{H}$ mit 12 Wasser, 9,5 Calcia, 17 Aluminia (z. Th. durch 2—4 p. C. Eisenoxyd vertreten) und 61,5 Silicia, also Desmin weniger 2 Atom Wasser; für Kieselerde = $\ddot{Si}$ wird die Formel $\ddot{Al}\ddot{Si}^3+\dot{Ca}\ddot{Si}+4\dot{H}$; schmilzt v. d. L. mit Aufwallen, wird von Säuren zersetzt unter Bildung von Kieselgallert. — Aedelfors in Schweden.

193. Algerit, *Hunt.*

Angeblich monoklinisch, in langen, dünnen, oft gekrümmten Prismen von 94°, welche in Kalkstein eingewachsen sind; spröd, H. = 3...3,5, G. = 2,697...2,712; grössere Krystalle bis 2,948; strohgelb, glasglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Hunt:* $2\ddot{Al}\dddot{Si}^2+\dot{K}\dddot{Si}^2+3\dot{H}$, mit 7,52 Wasser, 51,45 Silicia, 27,19 Aluminia, 2,18 Eisenoxyd, 10,51 Kali und 1,15 Magnesia; für Kieselerde = $\ddot{Si}$ wird die Formel $\ddot{Al}^2\ddot{Si}^3+\dot{K}\ddot{Si}+3\dot{H}$. V. d. L. schwillt er an und schmilzt endlich zu einem weissen, porösen Email; mit Kobaltsolution wird er blau. — Franklin in New-Jersey.

Anm. Die Analysen von *Crossley* und *Whitney* weichen dermaassen von *Hunt's* Analyse ab, und geben überhaupt so auffallende Resultate, dass *Dana's* Ansicht sehr wahrscheinlich wird, der Algerit sei nur ein mehr oder weniger zersetzter Skapolith.

194. Diphanit, *Nordenskiöld.*

Hexagonal, 0P.∞P oder ∞P.0P, also tafelförmig oder kurz säulenförmig; Spaltb. basisch, sehr vollk.; sehr spröd; H. = 5...5,5; G. = 3,04...3,07; weiss, perlmutterglänzend und undurchsichtig auf 0P; bläulich, glasglänzend und durchsichtig auf ∞P. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Jewreinoff* sehr nahe $\dot{R}^2\dddot{Si}+3\ddot{Al}\dddot{Si}+2\dot{H}$, welche Formel, wenn $2\dot{R}=1{,}6\dot{Ca}+0{,}3\dot{Fe}+0{,}1\dot{Mn}$ gesetzt wird, dem Resultate der Analyse, nämlich 5,34 Wasser, 34,02 Silicia, 43,33 Aluminia, 13,11 Calcia, 3.02 Eisenoxydul und 1,05 Manganoxydul recht wohl entspricht. Für Kieselerde = $\ddot{Si}$ stellt *Jewreinoff* die Formel $2\dot{R}^2\ddot{Si}+3\ddot{Al}^2\ddot{Si}+4\dot{H}$ auf. Im Kolben giebt er etwas Wasser und wird dunkler; in der Zange wird er opak, schwillt an, blättert sich auf und schmilzt zu Email; Phosphorsalz löst ihn leicht unter Abscheidung eines Kieselskelets zu klarem Glase, das bei der Abkühlung gelblich wird. — In den Smaragdgruben des Ural mit Chrysoberyll, Smaragd und Phenakit.

Anm. Hier oder bei Nr. 210 würde der Beaumontit *Levy's* einzuschalten sein; tetragonal, P 80° 40′, Comb. ∞P.P, H. = 4,5...5; G. = 2,24; gelblichweiss bis honiggelb. Nach *Delesse* $\ddot{Al}^2\dddot{Si}^9+2\dot{R}\dddot{Si}^3+10\dot{H}$, worin $\dot{R}$ Kalkerde, etwas Talkerde und Eisenoxydul bedeutet. — Baltimore. *Alger* und *Dana* halten jedoch diesen Beaumontit für Stilbit, womit *G. Rose* nicht einverstanden ist.

195. Prehnit, *Werner* (Koupholith).

Rhombisch, ∞P (*M*) 99° 56′, 3P̆∞ (*o*) 33° 0′, ¼P̆∞ (*n*) 89° 46′, ⅛P̆∞ 126° 40′; gewöhnlichste Combb. wie nachstehende Figuren. Die Krystalle tafelartig oder kurz-

1 und 2 3 4

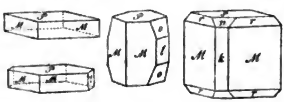


Fig. 1. 0P.∞P. sehr häufig;
Fig. 2. Dieselbe Comb. mit ∞P̆∞;
Fig. 3. ∞P.0P.∞P̆∞.3P̆∞ nicht selten.
Fig. 4. ∞P.0P.∞P̆∞.P.¼P̆∞.

säulenförmig, zu Drusen oder, namentlich die Tafeln, zu fächerförmigen und wulstförmigen Gruppen verbunden, auch in Pseudomorphosen nach Analcim und Leonhardit; derb in körnigen Aggregaten, und kuglig, nierförmig in radialschaliger und fasriger Zusammensetzung. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk., prismatisch nach ∞P unvollk.; H. = 6...7; G. = 2,8...3; farblos, doch meist grünlichweiss, spargelgrün, apfelgrün bis lauchgrün gefärbt; Glasglanz, auf 0P Perlmutterglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; durch Erwärmung polarelektrisch. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Gehlen*, *Walmstedt* und *Amelung:* $2\dot{C}a\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{H}$, mit 4,3 Wasser, 44,4 Silicia, 24,6 Aluminia und 26,7 Kalk, wobei jedoch gewöhnlich etwas Eisenoxyd auftritt*). Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel: $\dot{C}a^2\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{H}$. Im Kolben giebt er Wasser, ohne jedoch undurchsichtig zu werden; v. d. L. schmilzt er unter starkem Blasenwerfen zu einem blasigen Glase; Salzsäure löst ihn nur dann vollständig mit Bildung von Kieselgallert auf, wenn er vorher geglüht oder geschmolzen worden ist. — Cap der guten Hoffnung, Oisans im Dauphiné, Ratschinges und Fassathal in Tyrol, Dumbarton in Schottland.

** Leichte; Gewicht unter 2,4; Zeolithe.

196. Gismondin, *Marignac.*

Tetragonal, P 92° 30′ nach *Marignac* und *Kenngott*, Polkante 118° 30′, (oder rhombisch nach *Credner*); diese Pyramide erscheint selbständig oder in Comb. mit $\infty P\infty$, häufig mit stark eingekerbten Polkanten, was auf eine kreuzförmige Zwillingsbildung und vielleicht auch auf eine rhombische Krystallreihe verweist; die Krystalle klein, meist halbkugelig und knospenförmig, überhaupt in paralleler Verwachsung zahlreich aggregirt; Spaltb. nach P, unvollk., H. = 5, an den Kanten und Ecken bis 6, G. = 2,265; graulichweiss bis licht röthlichgrau, glänzend, halbdurchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Marignac* sehr nahe der Formel $\ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{C}a\ddot{S}i + 4\dot{H}$ entsprechend, welche 20,3 Wasser, 35,0 Silicia, 29 Aluminia und 15,7 Calcia (incl. 2,8 Kali) erfordert. V. d. L. bläht er sich auf, wird undurchsichtig, und schmilzt unter Leuchten zu weissem Email; in Salzsäure löst er sich leicht mit Hinterlassung von Kieselgallert. — Vesuv und Aci-Castello in Sicilien; auch Capo di Bove bei Rom.

197. Glottalith, *Thomson.*

Tesseral, O und $\infty O\infty$, die Krystalle zu Drusen gruppirt; Spaltb. unbekannt; H. = 3...4; G. = 2,18; farblos, weiss; Glasglanz, stark durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Thomson:* $3\dot{C}a\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + 8\dot{H}$, mit 21,7 Wasser, 37,4 Silicia, 15,6 Aluminia und 25,3 Calcia; giebt im Kolben Wasser und schmilzt v. d. L. unter Aufblähen zu weissem Email. Glotta bei Portglasgow am Clyde in Schottland.

Anm. *Greg* vermuthet, dass der Glottalith nur eine Varietät des Chabasites, *Heddle* dagegen, dass er Edingtonit sei.

198. Thomsonit, *Brooke* (Comptonit).

Rhombisch, ∞P 90° 40′ nach *Miller;* die gewöhnliche Form des sog. Comptonites ist die Comb. $\infty\bar{P}\infty . \infty\breve{P}\infty . \infty P . x\bar{P}\infty$ (*M*, *T*, *s* und *i* in beistehender Figur), in welcher $x\bar{P}\infty$ ein äusserst stumpfes Makrodoma von 177° 35′ ist, und nur wie die Basis mit gebrochener Fläche erscheint, was die Krystalle sehr charakterisirt; nach *Wiser* zeigt der von den Cyclopen-Inseln bisweilen kreuzförmige Zwillingskrystalle; gewöhnlich Drusen, fächerförmige, büschelförmige und garbenförmige Gruppen, auch stänglige Aggregate. — Spaltb. brachydiagonal und makrodiagonal, fast gleich vollkommen; H. = 5...5,5; G. = 2,35...2,38; weiss; Glasglanz z. Th. perlmutterähnlich, durchscheinend, doch



*) *Amelung* fand in der von ihm analysirten Varietät 7,38 p. C. Eisenoxyd und 1 p. C. Natron.

meist trübe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius*, *Retzius* und *Rammelsberg* durch die Formel $3\ddot{A}l\dddot{S}i + 3\dot{C}a\dddot{S}i + 7\dot{H}$ darstellbar, welche 13 Wasser, 38,2 Silicia, 31,6 Aluminia und 17,2 Calcia erfordert, wobei jedoch stets ein bedeutender Theil (meist 1 Atom) Kalk durch Natron vertreten wird. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird diese Formel: $3\ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{R}^3\ddot{S}i + 7\dot{H}$. *Zippe*, *v. Kobell* und *Sartorius v. Waltershausen* schlagen die Formel $\ddot{A}l\dddot{S}i + \dot{C}a\dddot{S}i + 2\dot{H}$ vor, welche freilich nur 11,3 p. C. Wasser giebt, v. d. L. bläht er sich auf, wird undurchsichtig und schmilzt schwierig zu weissem Email; von Salzsäure wird er zerlegt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Kilpatrikhills bei Dumbarton, Seeberg bei Kaden und Hauenstein in Böhmen; Vesuv, Cyclopen-Inseln bei Aci-Reale.

199. Brevicit, *Berzelius.*

Rhombisch? der norwegische bis jetzt nur derb, als radial-breitstänglige Ausfüllungsmasse von Blasenräumen eines plutonischen Gesteines, nach der Mitte in prismatische Krystalle auslaufend; weiss und röthlichgrau, z. Th. mit dunkelrothem Rande. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Sondén* und *Tobler*, von denen sich die erstere auf den norwegischen, die andere auf den badenschen bezog, $\ddot{A}l^2\dddot{S}i^3 + 2\dot{R}\dddot{S}i + 4\dot{H}$ mit 10,2 Wasser, 43,9 Silicia, 29 Aluminia und $2\dot{R} = \frac{4}{7}\dot{C}a + \frac{3}{7}\dot{N}a$ = 6,8 p. C. Calcia nebst 10,1 p. C. Natron *). Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ ist nach *Berzelius* die Formel: $3\ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{R}^3\ddot{S}i^2 + 6\dot{H}$; im Kolben giebt er Wasser und v. d. L. schmilzt er zu einem farblosen blasigen Glase. — Brevig in Norwegen, Kaiserstuhl in Baden.

Anm. Neuerdings sind aus Norwegen sehr schöne, krystallisirte und radialstängelige Varietäten von Natrolith unter dem Namen Brevicit in die Sammlungen gelangt; sollte das von *Sondén* analysirte Mineral dasselbe sein, so würde der norwegische Brevicit mit dem Natrolith zusammenfallen.

200. Zeagonit, *Gismondi.*

Rhombisch, P Polk. 120° 37′ und 121° 44′, Mittelk. 89° 13′ nach *Kenngott*, gewöhnliche Comb. $P.\infty\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty$, die Krystalle sind einzeln ausgebildet, oder zu kugeligen und knospenförmigen Gruppen verwachsen; Spaltb. ist nicht beobachtet; H. = 5, an Kanten und Ecken bis 7 und darüber; G. = 2,213 nach *Marignac;* wasserhell, weiss oder bläulich, stark glasglänzend, durchsichtig bis halbdurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Marignac* $2\ddot{A}l\dddot{S}i^2 + 2\dot{R}\dddot{S}i + 7\dot{H}$, wobei $\dot{R}$ Kalkerde und Kali bedeutet. V. d. L. wird er weiss, zerfällt, leuchtet und schmilzt zu klarem blasenfreiem Glase; in Salzsäure ist er vollkommen auflöslich, die Sol. giebt beim Abdampfen eine Gallert. — Capo di Bove bei Rom.

201. Skolezit, *Fuchs* (Mesotyp z. Th., Kalkmesotyp).

Monoklinisch, $C = 89°\ 6'$, ∞P (*M*) 91° 35′, P (*o*) 144° 20′, $-P$ (*o′*) 144° 40′; gewöhnliche Comb. $\infty P.P.-P$ wie beistehende Figur; die Krystalle kurz oder lang säulenförmig bis nadelförmig; sehr häufig Zwillingskrystalle nach dem Gesetz: Zwillingsaxe die Hauptaxe, Zusammensetzungsfläche $\infty P\infty$, beide Individuen einen scheinbar einfachen Krystall bildend; derb, von radial stängliger und fasriger Textur. — Spaltb. prismatisch nach ∞P ziemlich vollk.; H. = 5...5,5; G. = 2,20...2,39; farblos, schneeweiss, graulich-, gelblich- und röthlichweiss; Glasglanz, die fasrigen Aggregate Seidenglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; ist meist ausgezeichnet pyroelektrisch, die divergirenden Enden antilog, die convergirenden analog. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fuchs*, *Gehlen*, *v. Gülich*, *Gibbs* und *Sartorius v. Waltershausen*: $\ddot{A}l\dddot{S}i^2 + \dot{C}a\dddot{S}i + 3\dot{H}$, mit 13,6 Wasser, 46,6 Silicia, 25,8 Aluminia und 14 Calcia; für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel $\ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{C}a\ddot{S}i + 3\dot{H}$; v. d. L. krümmt und windet er sich wurmförmig, und schmilzt dann leicht zu einem blasigen Glase;



*) Genau dieselbe Formel hat der Harringtonit, nur ist $2\dot{R} = \frac{1}{3}\dot{C}a + \frac{2}{3}\dot{N}a$.

von Salzsäure wird er vollkommen zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert; in Oxalsäure löst er sich auf mit Hinterlassung von oxalsaurem Kalk. — In den Blasenräumen basaltischer Gesteine, Auvergne, Staffa, Färöer, Berufjord und Eskifjord in Island.

202. Mesolith, *Fuchs* (Mesotyp z. Th.)

Die Selbständigkeit dieser Species dürfte nach *G. Rose* zweifelhaft sein, indem solche wesentlich nur von natronhaltigen Skoleziten und kalkhaltigen Natrolithen gebildet zu werden scheint, deren Unterscheidung allerdings bisweilen ihre Schwierigkeit hat. Der sog. Mesolith von Hauenstein ist zum Theil Comptonit; die ausserdem analysirten Mesolithe sind nach ihren physischen und morphologischen Eigenschaften zu wenig untersucht worden, als dass von dieser Seite ihre specifische Selbständigkeit verbürgt wäre; die Analysen aber lassen sie meist als Gemische von 2 Atom Skolezit mit 1 Atom Natrolith erkennen, nach der Formel $3\ddot{A}l\dddot{S}i^2 + 2\dot{C}a\dddot{S}i + \dot{N}a\dddot{S}i + 8\dot{H}$ (mit 12,2 Wasser). Sie finden sich gewöhnlich in radialstängligen und fasrigen Aggregaten, auf Island, in Tyrol, auf den Färöern und a. a. O. und bedürfen noch einer ferneren Prüfung, bevor sie als eigenthümliche Species anerkannt werden können. Dasselbe gilt von den Zeolithen, welche man Mesole genannt hat, sowie von dem weissen, dichten zeolithartigen Minerale von Portrush, welches von *Thomson* unter dem Namen Harringtonit beschrieben und analysirt worden ist, und in chemischer Hinsicht dem Brevicit sehr nahe steht.

Anm. 1. Zu den Mesolithen gehört auch das von *Thomson* unter dem Namen Antrimolith aufgeführte Mineral. Dasselbe erscheint gewöhnlich in sehr lockeren, radial-fasrigen Aggregaten fein nadelförmiger und haarförmiger Krystalle, denen nach *Kenngott* ein Prisma von 92° 13′ zu Grunde liegt; H. = 3,5...4; G. = 2,09; weiss, durchsichtig bis durchscheinend. Nach den neueren Analysen von *Heddle* ist dieses Mineral ein Mesolith, welcher neben 10 bis 11 Procent Kalkerde auch 4 bis 5 Procent Natron, dabei 12 bis 14 Procent Wasser enthält. V. d. L. schmilzt er ohne Aufschäumen zu einem weissen Email; von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Bengane in Antrim, in Mandelstein mit Chabasit und Pinguit.

Anm. 2. Der Poonalith von Poonah in Ostindien soll nach *Kenngott* identisch mit dem Antrimolithe sein.

203. Natrolith, *Werner* (Mesotyp z. Th., Natronmesotyp, Spreustein).

Rhombisch, ∞P 91°, P Polkanten 143° 20′ und 142° 40′, Mittelk. 53° 20′; gewöhnlich sieht man nur die Comb. ∞P.P; die Krystalle sind dünn säulenförmig, nadelförmig und haarförmig, meist klein und sehr klein, doch bei Brevig ziemlich gross, in Drusen sowie in büschelförmige und nierförmige Aggregate verwachsen, welche letztere bei sehr feiner Ausbildung dicht werden. Spaltb. prismatisch nach ∞P vollk.; H. = 5...5,5; G. = 2,17...2,26; farblos, graulichweiss, doch oft gelblichweiss, isabellgelb bis ockergelb, selten roth gefärbt; Glasglanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend; ist nicht pyroelektrisch. — Chem. Zus. nach vielen Analysen: $\ddot{A}l\dddot{S}i^2 + \dot{N}a\dddot{S}i + 2\dot{H}$ mit 9,3 Wasser, 48 Silicia, 26,6 Aluminia und 16,1 Natron, von welchem letzteren nur selten ein kleiner Theil durch Kalk ersetzt wird. — Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel: $\ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{N}a\ddot{S}i + 2\dot{H}$. *Bergemann* hat neulich einen dunkelgrünen Natrolith vom G. 2,353 aus der Gegend von Brevig analysirt, in welchem ein bedeutender Theil der Thonerde durch fast 7,5 p. C. Eisenoxyd, und etwas Natron durch 2,4 p. C. Eisenoxydul ersetzt wird. Ein merkwürdiger Fall, dass in einem zeolithartigen Minerale isomorphe Metalloxyde statt anderer Basen auftreten. V. d. L. wird er trübe und schmilzt dann ruhig und ohne Aufblähen zu einem klaren Glase; in Salzsäure löst er sich unter Abscheidung von Kieselgallert; von Oxalsäure wird er meist vollständig aufgelöst. — In Blasenräumen basaltischer

und phonolithischer Gesteine; Aussig, Hohentwiel, am Alpstein bei Sontra, Auvergne, Färöer, Island, Brevig in Norwegen, hier grosse Krystalle und dickstängelige Aggregate.

Anm. 1. *Scheerer* hat gezeigt, dass der Spreustein *Werner's*, oder der Bergmannit und der Radiolith, beide aus dem südlichen Norwegen, nichts Anderes, als Varietäten des Natrolith sind; was auch für den Radiolith von *C. G. Gmelin* bestätigt worden ist. Die Pseudomorphosen, in denen dieser Spreustein oft vorkommt, sind nach *Blum* und *Krantz* durch Umwandlung von Nephelin entstanden, wogegen sie *Scheerer* für sogenannte Paramorphosen nach Paläonatrolith, d. h. nach einem ehemals vorhandenen, eigenthümlichen Minerale von der Zusammensetzung des Natrolithes, aber von besonderer Krystallform erklärt; vergl. oben S. 86.

Anm. 2. Der Lehuntit von Glenarm in Antrim enthält nach *Thomson* etwas mehr Wasser, aber weniger Natron und Aluminia als der Natrolith; seine Formel ist $\ddot{A}l\dddot{S}i^2 + \dot{N}a\dddot{S}i + 3\dot{H}$, also, bis auf den Wassergehalt, ganz die des Natrolithes und völlig analog mit jener des Skolezites.

Anm. 3. Der Galaktit, ein von *Haidinger* benannter, bei Kilpatrik in Schottland vorkommender Zeolith, radialstänglig mit ∞P 91°, H. = 4,5...5, G. = 2,21 hat nach *v. Hauer* eine dem Natrolith sehr nahe kommende Zusammensetzung, enthält jedoch 10,5 p. C. Wasser und über 4 p. C. Kalkerde. Eben so ist der Galaktit von Glenfarg und Bishoptown in Schottland, nach den Untersuchungen von *Heddle*, wirklich nichts Anderes, als Natrolith mit einem geringen Kalkgehalte, welcher bis zu 4 Procent beträgt, und wohl die weisse Farbe sowie die schwache Pelluciditat des Minerals bedingt.

204. Phakolith, *Breithaupt.*

Rhomboëdrisch, R 94° 0′; die gewöhnl. Krystallform ist $\frac{2}{3}P2.\infty P2.R.-\frac{1}{2}R$, meist Zwillingsbildung mit parallelen Axensystemen, daher vollkommene Durchkreuzungszwillinge. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R, unvollk.; H. = 4...5; G. = 2,13 ...2,15; röthlich-, gelblich- und graulichweiss, Glasglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg*: $2\ddot{A}l\dddot{S}i^2 + \dot{C}a^2\dddot{S}i^3 + 10\dot{H}$, welche Formel 19,7 Wasser, 47,5 Silicia, 22,0 Aluminia und 10,8 Calcia erfordert, in sehr naher Uebereinstimmung mit den Analysen, doch ist auch immer etwas Kali und Natron (zusammen 2—3 p. C.) vorhanden, welche einen Antheil der Kalkerde vertreten. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird diese Formel: $\ddot{A}l^2\ddot{S}i^3 + 2\dot{C}a\ddot{S}i + 10\dot{H}$. *Anderson* fand mehr Kalkerde und weniger Thonerde. — Böhmisch-Leipa.

Anm. *G. Rose* vereinigt noch den Phakolith mit dem Chabasite.

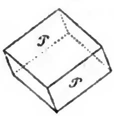
205. Levyn, *Brewster.*

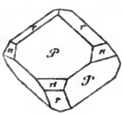
Rhomboëdrisch; R 79° 29′, gewöhnliche Form $0R.R.-\frac{1}{2}R$, dick tafelartig, in vollkommenen Durchkreuzungszwillingen, wie beistehende Figur; Spaltb. rhomboëdrisch nach R unvollk.; H. = 4; G. = 2,1...2,2. Chem. Zus. nach der Analyse von *Damour*: $\ddot{A}l\dddot{S}i^2 + \dot{C}a\dddot{S}i + 4\dot{H}$, wobei jedoch ein Theil der Kalkerde durch Alkalien ersetzt wird, indem die Analyse 17,4 Wasser, 44,5 Silicia, 23,8 Aluminia, 10,7 Kalkerde sowie 3 Kali und Natron ergab. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel: $\ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{C}a\ddot{S}i + 4\dot{H}$. — Insel Skye, Färöer.



206. Chabasit, *Werner.*

Rhomboëdrisch, R (*P*) 94° 46′; die Grundform erscheint meist selbständig, wie in der ersten Figur, oder auch mit $-\frac{1}{2}R$, und $-2R$, wie in der zweiten Figur, bisweilen auch mit anderen untergeordneten Formen; Zwillingskrystalle sehr häufig, als Durchkreuzungszwillinge nach dem Gesetze: Zwillingsaxe die Hauptaxe; die Krystalle meist zu Drusen versammelt, die Flächen von R oft gestreift parallel den Pol-



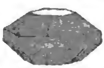


kanten. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R ziemlich vollk.; H. = 4...4,5; G. = 2,09 ...2,15; farblos, weiss, bisweilen röthlich, gelblich; Glasglanz, durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. dürfte nach den vorhandenen Analysen durch die Formel $\ddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{C}a\dddot{S}i + 6\dot{H}$ dargestellt werden, welche 21 Wasser, 48,2 Silicia, 20 Aluminia und 10,8 Calcia erfordert; doch ist immer etwas Kalk durch Natron und Kali ersetzt. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel: $3\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + \dot{R}^3\ddot{S}i^2 + 18\dot{H}$. Der etwas zu grosse Gehalt an Silicia, welchen manche Varietäten zeigen, scheint von interponirtem Quarz herzurühren. V. d. L. schmilzt er zu kleinblasigem, wenig durchscheinendem Email; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Abscheidung von schleimigem Kieselpulver. — In Blasenräumen plutonischer Gesteine, Aussig, Oberstein, Färöer, Fassathal.

Anm. Dass der Haydenit aus Maryland wirklich nur eine Varietät des Chabasites sei, dafür hat *Dana* sehr triftige Beweise geliefert.

207. Gmelinit, *Brooke* (Natronchabasit).

Hexagonal, P 80° 54′ nach *G. Rose*, 80° 8′ nach *Miller*; die gewöhnlichste Form ist die Comb. P.0P.∞P, wie beistehende Figur, die Flächen der Pyramide parallel ihren Polkanten, die des Prismas horizontal gestreift. — Spaltbarkeit prismatisch nach ∞P, deutlich; H. = 4,5; G. = 2,0...2,1; gelblichweiss, röthlichweiss bis fleischroth; glasglänzend; durchscheinend in geringem Grade. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Connel* und *Rammelsberg* durch die Formel $\ddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{N}a\dddot{S}i + 6\dot{H}$ darstellbar, welche 20,7 Wasser, 47,6 Silicia, 19,7 Aluminia und 12 Natron erfordert; doch ist immer ein Antheil Natron durch Kalkerde (4 bis 5 p. C.) vertreten, auch oft etwas Kali (bis gegen 2 p. C.) vorhanden. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ gilt die bei dem Chabasit angegebene Formel. V. d. L. verhält er sich wie Chabasit; von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Vicenza, Antrim.



Anm. Dem Gmelinit steht der Ledererit *Jackson's* durch seine Krystallform nahe, während er seiner chem. Zus. nach ein natronhaltiger Kalkchabasit mit nur 2 Atom (9 p. C.) Wasser und einer Beimischung von Kalkphosphat ist; er findet sich in Neuschottland.

208. Herschelit, *Levy*.

Hexagonal, P Polk. 124° 45′; gewöhnliche Comb. ∞P.0P oder 0P.∞P, die prismatischen Flächen horizontal gestreift, oft bauchig, 0P convex, die Krystalle zuweilen keilförmig und fächerförmig gruppirt; Bruch muschlig; H. = 4,5; G. = 2,06; farblos, glasglänzend, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Damour* und *Sartorius v. Waltershausen* $\ddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{R}\dddot{S}i + 5\dot{H}$, also ganz analog jener des Phillipsites, nur dass $\dot{R}$ hier Natron und Kali bedeutet, mit 17,6 Wasser, 48,5 Silicia, 20,1 Aluminia, 9,2 Natron und 4,6 Kali, wenn $\dot{R} = \frac{2}{3}\dot{N}a + \frac{1}{3}\dot{K}$ gesetzt wird; nach *v. Waltershausen* wird ein Theil der Alkalien durch 4 bis 5 p. C. Kalkerde vertreten. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel: $3\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + \dot{R}^3\ddot{S}i^2 + 15\dot{H}$; er schmilzt leicht zu einem emailweissen Glase, und wird von Säuren leicht zersetzt. — Aci-Castello und Palagonia in Sicilien.

209. Analcim, *Hauy*.

Tesseral, meist 202, seltener die Combination ∞0∞.202, wie beistehende Figur; die Krystalle oft gross, auch klein und sehr klein; meist zu Drusen verbunden; körnige Aggregate. — Spaltb. hexaëdrisch, sehr unvollk.; Bruch uneben; H. = 5,5; G. = 2,1...2,24; farblos, weiss, graulichweiss bis grau, röthlichweiss bis fleischroth; Glasglanz, bisweilen Perlmutterglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rose*, *Connel* und *Awdejew*: $\ddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{N}a\dddot{S}i + 2\dot{H}$ mit



8 Wasser, 55,2 Silicia, 22,9 Aluminia und 13,9 Natron; für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird diese Formel: $3\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + \dot{N}a^3\ddot{S}i^2 + 6\dot{H}$; manche Varietäten, wie z. B. die von Niederkirchen in Rheinbaiern und die vom Superiorsee halten 3—6 p. C. Kalkerde, andere, wie jene von den Cyclopen, 3 bis 6 p. C. Kali als theilweisen Vertreter des Natron; giebt im Kolben Wasser und wird weiss und trübe; v. d. L. schmilzt er ruhig zu klarem Glase; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Abscheidung von schleimigem Kieselpulver. — In Blasenräumen und Klüften plutonischer Gesteine; Aussig, Fassathal, Vicenza, Dumbarton, Färöer, Cyclopen-Inseln; selten auf Erzgängen und Lagern, Andreasberg, Arendal.

Anm. 1. Der Cuboit von *Breithaupt* ist eine derbe, deutlich spaltbare, grünlichgraue bis berggrüne Varietät, vom G. 2,24 bis 2,28, und findet sich am Magnetberge Goroblagodat im Ural. Picranalcim nennt *Meneghini* eine bei M. Catini vorkommende Varietät, welche gleichfalls sehr deutlich spaltbar ist, und statt Natron 10 p. C. Magnesia enthält.

Anm. 2. Eudnophit hat *Weybie* ein auf Lamöe im Syenit vorkommendes Mineral genannt, welches meist derb und eingesprengt in körnigen Aggregaten ausgebildet, sehr selten krystallisirt ist, und dann rhombische Krystallformen, mit vollkommener basischer, und unvollkommener Spaltbarkeit nach beiden Diagonalen erkennen lässt, dabei aber, nach den Analysen von *Berlin* und *v. Borck*, genau die Zusammensetzung des Analcims hat, mithin ein Beispiel von Dimorphismus liefern würde. H. = 5...6, G. = 2,27. *Möller* bemerkt jedoch, dass alle Exemplare, die er gesehen habe, bei näherer Untersuchung für Analcim erkannt worden sind, weshalb denn wohl der Name und die Species Eudnophit aufzugeben sei.

210. Faujasit, *Damour*.

Tetragonal, P 105° 30′, die Grundform ist die einzige bis jetzt bekannte Gestalt; Bruch uneben; spröd, ritzt Glas; G. = 1,923; weiss bis braun, Glas- bis Diamantglanz, durchsichtig. — Chem. Zus. nach der früheren Analyse von *Damour*: $\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + \dot{R}\ddot{S}i^2 + 8\dot{H}$, wobei $\dot{R}$ sowohl Kalk als Natron bedeutet, mit 22,5 Wasser, 49,4 Silicia, 16,8 Aluminia, 5 Calcia und 4,3 Natron; nach einer neueren Analyse findet er jedoch: $2\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + \dot{R}^2\ddot{S}i^3 + 18\dot{H}$, mit 27 Wasser, 46 Silicia, 17 Aluminia, 5 Natron und 5 Kalkerde. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird diese letztere Formel $\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + \dot{R}\ddot{S}i + 9\dot{H}$. Im Kolben giebt er viel Wasser; v. d. L. bläht er sich auf und schmilzt zu weissem Email; von Salzsäure wird er zersetzt. — Kaiserstuhl in Baden.

211. Caporcianit, *Savi*.

Dieses nur wenig untersuchte Mineral steht dem Laumontit sehr nahe, und ist vielleicht nur eine Varietät desselben. Nach *Savi* findet es sich in radialfasrigen Aggregaten von röthlichgrauer Farbe; die Analysen von *Anderson* und *Bechi* stimmen ganz wohl mit der Formel $\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + \dot{C}a\ddot{S}i + 3\dot{H}$ oder $4\dot{H}$, welche respective einen Wassergehalt von 11,8 oder 15 p. C. erfordert, und, bis auf den Wassergehalt, so ganz mit jener des Laumontites übereinstimmt, dass, bei der Unsicherheit der Bestimmung des wahren Wassergehaltes, die Identität beider Mineralien sehr wahrscheinlich wird. Für Kieselsäure = $\ddot{S}i$ gilt nach *Rammelsberg* die Formel: $3\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + \dot{C}a^3\ddot{S}i^2 + 9\dot{H}$. — Caporciano bei Monte Catini in Toskana.

212. Laumontit, *Hauy*.

Monoklinisch, $C = 68^0\ 40'$, $\infty P\ (M)\ 86^0\ 16'$, $\infty P : 2P\infty$ (oder $M : P$) = 113° 30′; die Krystalle erscheinen meist in der Comb. $\infty P.2P\infty$, wie beistehende Figur, säulenförmig, in Drusen vereinigt; auch derb in körnig-stängligen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch vollk., orthodiagonal und klinodiagonal nur in Spuren, wenig spröd, aber sehr mürb und zerbrechlich; H. = 3...3,5; G. = 2,2...2,3; gelblich- und graulichweiss, auch röthlich; perlmutterglänzend auf den vollk. Spaltungsflächen; durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem.



Zus. nach den Analysen von *Dufrénoy*, *Connel*, *Delffs* und *Babo* sehr genau $\dddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{C}a\dddot{S}i + 4\dot{H}$ mit 15,4 Wasser, 51,8 Silicia, 21,5 Aluminia und 11,3 Calcia, womit auch die neueren Analysen der Varietäten aus Tyrol und Sachsen von *Gericke* und *Zschau* übereinstimmen, wenn das bei 100° C. ausgetriebene Wasser mit zur chemischen Constitution des Minerals gerechnet wird. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel: $3\dddot{A}l\ddot{S}i^2 + \dot{C}a^3\ddot{S}i^2 + 12\dot{H}$. V. d. L. schwillt er an und schmilzt dann zu weissem Email, welches in stärkerer Hitze klar wird; in Salzsäure wird er vollkommen zerlegt, mit Abscheidung von Kieselgallert; an der Luft verwittert er allmälig, wird trübe und bröcklich, was nach *Malaguti* und *Durocher* in einer theilweisen Entwässerung begründet ist, daher er im Wasser sein frisches Ansehen wieder erhält. — Huelgoët in der Bretagne, Eule bei Prag, Dumbarton in Schottland, Sarnthal bei Botzen im Porphyr, Plauenscher Grund bei Dresden im Syenit.

Anm. Vom Laumontite trennt *Blum* den Leonhardit, welcher folgendermaassen charakterisirt wird. Monoklinisch, ∞P 83° 30′, $\infty P : 0P$ 114°; die Krystalle stellen die Comb. $\infty P.0P$ dar, sind säulenförmig, theils regellos auf und durch einander gewachsen, theils bündelförmig und büschelförmig gruppirt, auch derb in stängligen und körnigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P sehr vollk., basisch unvollk. Spröd, sehr zerbrechlich; H. = 3...3,5; G. = 2,25; gelblichweiss, Perlmutterglanz, kantendurchscheinend, verwittert undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Delffs* und *v. Babo*, in Berücksichtigung des Umstandes, dass das Mineral im lufttrocknen Zustande schon bis 13,8 p. C. Wasser enthält, und, eben so wie der Laumontit, einer freiwilligen Entwässerung unterworfen ist: $4\dddot{A}l\dddot{S}i^3 + 3\dot{C}a\dddot{S}i + 14\dot{H}$, welche Formel 14,3 Wasser, 52,8 Silicia, 23,3 Aluminia und 9,6 Calcia erfordert; setzt man nur 12 Atom Wasser, so erhält man ein mit der Analyse von *Babo* fast ganz übereinstimmendes Resultat, nämlich 12,5 Wasser, 53,9 Silicia, 23,8 Aluminia und 9,8 Calcia. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ giebt *Rammelsberg* die Formel: $4\dddot{A}l\ddot{S}i^2 + 3\dot{C}a\ddot{S}i + 15\dot{H}$. V. d. L. schmilzt er sehr leicht unter Aufblättern und Schäumen zu einem weissen Email; im Kolben giebt er viel Wasser; an der Luft verwittert er leicht; von Säuren wird er zersetzt. — Schemnitz.

213. **Phillipsit** (Kalkharmotom, Kaliharmotom).

Rhombisch, P Polk. 120° 42′ und 119° 18′ nach *Miller*, die Mittelkante misst hiernach genau 90°; gewöhnl. Comb. $\infty\breve{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.P$, erscheint meist wie ein tetragonales Prisma mit vierflächiger auf die Seitenkanten aufgesetzter Zuspitzung, theils lang-, theils kurzsäulenförmig; die Pyramidenflächen und die Flächen von $\infty\bar{P}\infty$ sind ihren Combinationskanten parallel gestreift. Zwillingskrystalle häufig; vollkommene Durchkreuzungszwillinge mit coincidirenden Hauptaxen, wie bei dem Harmotom, sehr symmetrisch und nach verschiedenen Modalitäten ausgebildet, so dass sie oft wie einfache Krystalle erscheinen; auch Zwillinge nach einer Fläche von P, in welchen sich die Individuen dergestalt durchkreuzen, dass ihre Hauptaxen rechtwinkelig auf einander sind. — Spaltb. brachydiagonal und makrodiagonal; H. = 4,5; G. = 2,15...2,20; farblos, weiss, lichtgrau, gelblich, röthlich; glasglänzend; durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. wird nach den Analysen von *Connel*, *L. Gmelin*, *Damour* und *Genth* im Mittel am besten durch die Formel $\dddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{R}\dddot{S}i + 5\dot{H}$ ausgedrückt, welche 17,66 Wasser, 48,66 Silicia, 20,17 Aluminia, 7,34 Calcia und 6,17 Kali erfordert, wenn $\dot{R} = \frac{2}{3}\dot{C}a + \frac{1}{3}\dot{K}$ gesetzt wird. Nach *Sartorius v. Waltershausen* hält der sicilianische Phillipsit nur 4 Atom Wasser. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel: $3\dddot{A}l\ddot{S}i^2 + \dot{R}^3\ddot{S}i^2 + 15\dot{H}$. Andere Analysen weichen dermaassen ab, dass sie sich vermuthlich auf andere Mineralien beziehen. V. d. L. bläht er sich während des Schmelzens etwas auf, und in Salzsäure zersetzt er sich mit Hinterlassung von Kieselgallert. — Marburg, Giessen, Cassel, Hauenstein, Antrim in Irland, Vesuv, Aci-Castello, Palagonia u. a. O. Siciliens.

214. Desmin, *Breithaupt* (Stilbit, Strahlzeolith).

Rhombisch; die Polkanten der Pyramide P nach *Miller* 119° 16′ und 114° 0′, die Mittelkante 96°; gewöhnl. Comb. $\infty\breve{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.P$, (*M*, *T* und *r*) wie beistehende Figur, nicht selten auch mit 0P und ∞P 94° 16′; $\infty\breve{P}\infty$ vertical gestreift; die Krystalle breit säulenförmig, sehr häufig bündel-, fächer- und garbenförmig gruppirt; auch derb in radial-breitstängligen Aggregaten; Zwillingskrystalle. — Spaltb. brachydiagonal, also nach *M*, recht vollk., makrodiagonal unvollk.; H. = 3,5...4; G. = 2,1...2,2; farblos, weiss, aber auch roth, grau, gelb und braun gefärbt; $\infty\breve{P}\infty$ Perlmutterglanz, sonst Glasglanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hisinger*, *Moss*, *Leonhard*, *Münster*, *Sartorius v. Waltershausen* u. A.: $\ddot{A}l\dddot{S}i^3+\dot{C}a\dddot{S}i^3+6\dot{H}$ mit 17 Wasser, 58,2 Silicia, 16 Alumina und 8,8 Calcia, von welcher letzteren jedoch ein kleiner Theil durch Kali oder Natron (bis 3 p. C.) vertreten zu sein pflegt. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel $\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + \dot{C}a\ddot{S}i + 6\dot{H}$. V. d. L. bläht er sich stark auf und schmilzt schwierig zu blasigem Glase; von concentrirter Salzsäure wird er völlig zersetzt mit Hinterlassung eines schleimigen Kieselpulvers. — Auf Erzlagern, Arendal; auf Gängen, Andreasberg, Kongsberg; am häufigsten in den Blasenräumen plutonischer Gesteine, Fassathal, Färöer, Island, auf dieser Insel sehr verbreitet und am Berufjord in prächtigen Varietäten.



215. Stilbit, *Hauy* (Heulandit).

Monoklinisch*), *C* = 63° 40′, $P\infty$ (*P*) 50° 20′; gewöhnliche Combb. wie nachstehende Figuren:

1 2 3 4 5

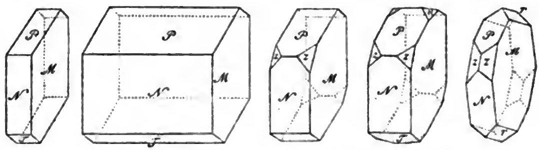


Fig. 1. $\infty P\infty.\infty P\infty.P\infty.0P$; tafelförmig durch Vorwalten des Klinopinakoides.
Fig. 2. Dieselbe Combination, horizontal-säulenförmig.
Fig. 3. Die Comb. Fig. 1 mit der Hemipyramide 2P (*z*).
Fig. 4. Dieselbe Comb. noch mit der Hemipyramide $\frac{4}{3}$P (*u*).
Fig. 5. Die Comb. Fig. 1 mit der Hemipyramide 2P und dem Klinodoma $2P\infty$ (*r*); diese Combination ist die gewöhnliche Form der ziegelrothen Krystalle aus dem Fassathale, oft noch mit $3P\infty$.

Einige der wichtigsten Winkel in diesen Combinationen sind:

N : *P* = 129° 40′	*M* : *z* = 112° 0′	*M* : *P* = 90°
N : *T* = 116 20	*M* : *u* = 106 40	*M* : *N* = 90
P : *T* = 114 0	*M* : *r* = 130 40	*M* : *T* = 90

Die Krystalle sind meist dünn- oder dicktafelartig, selten säulenförmig in der Richtung der Orthodiagonale, nach *P*, *N* und *T*; einzeln aufgewachsen oder zu Drusen vereinigt; auch derb in strahligblättrigen Aggregaten. — Spaltb. klinodiagonal, sehr vollk., spröd, H. = 3,5...4; G. = 2,1...2,2; farblos, weiss, aber oft gefärbt, besonders

*) Nach *Breithaupt* triklinisch, wofür die bisweilen vorkommenden zwillingsartigen Verwachsungen der Krystalle zu sprechen scheinen.

fleisch- bis ziegelroth, gelblichgrau bis haarbraun; Perlmutterglanz auf $\infty P\infty$, sonst Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*, *Thomson*, *Walmsted*, *Damour* und *Sartorius v. Waltershausen*: $\ddot{Al}\dddot{Si}^3+\dot{Ca}\dddot{Si}^3+5\dot{H}$ mit 14,5 Wasser, 59,9 Silicia, 16,7 Aluminia und 9 Kalk, von welchem jedoch ein kleiner Antheil durch Alkalien vertreten wird; für Kieselerde $=\ddot{Si}$ wird die Formel $\ddot{Al}\ddot{Si}^3+\dot{Ca}\ddot{Si}+5\dot{H}$.; im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. blättert und bläht er sich auf, und schmilzt zu einem weissen Email; von Salzsäure wird er leicht zersetzt unter Abscheidung von schleimigem Kieselpulver. — Selten auf Erzlagern, Arendal; oder auf Erzgängen, Kongsberg und Andreasberg; häufig in den Blasenräumen der Basalte und Basaltmandelsteine: Färöer, Island, Skye, Fassathal.

216. Epistilbit, *Rose.*

Rhombisch, ∞P (*M*) 135° 10′, $\breve{P}\infty$ (*t*) 109° 46′, $\breve{P}\infty$ (*s*) 147° 40′, welche drei Formen auch gewöhnlich die, nach ∞P säulenförmig verlängerten Krystalle bilden; Zwillingskrystalle nach einer Fläche von ∞P nicht selten; auch derb in körnigen Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal sehr vollk.; H. = 3,5...4; G. = 2,24...2,36; farblos, weiss oder bläulich; Perlmutterglanz auf der Spaltungsfläche, sonst Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *G. Rose*, *Limpricht* und *S. v. Waltershausen*: $\ddot{Al}\dddot{Si}^3+\dot{Ca}\dddot{Si}^3+5\dot{H}$, also die des Stilbites, mit 14,5 Wasser, 59 Silicia, 17,5 Aluminia und 9 Calcia, von welcher letzteren jedoch ein Theil durch Natron vertreten wird; v. d. L. schmilzt er unter Aufschwellen zu einem blasigen Email, welches mit Kobaltsolution blau wird; in concentrirter Salzsäure auflöslich unter Abscheidung von Kieselpulver; geglüht ist er unauflöslich. — Berufjord auf Island.



Anm. Parastilbit hat *Sartorius v. Waltershausen* ein dem Epistilbit sehr ähnliches Mineral von Thyrill in Island genannt, welches jedoch nur 3 Atom Wasser enthält; G. = 2,30, weiss, glasglänzend.

f. Thonsilicat mit Barya- oder Strontiasilicat.

217. Brewsterit, *Brooke.*

Monoklinisch; $C = 86^0\ 20'$; die Krystalle erscheinen als kurze Säulen, welche



$\infty P\infty . \infty P . \infty P\frac{3}{4} . \infty P\frac{1}{4} . \infty P\infty . nP\infty$

$P \quad c \quad e \quad g \quad h \quad d$

$P : c = 119^\circ\ 30' \qquad P : g = 112^\circ\ 0'$

$P : e = 114\ \ 20 \qquad d : d = 172\ \ 0$

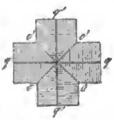
von mehren verticalen Prismen nebst dem Klinopinakoide gebildet, und durch ein äusserst stumpfes fast horizontales Klinodoma (*d* 172°) begränzt werden, was sie vorzüglich auszeichnet; sie sind meist klein, vertical gestreift und zu Drusen vereinigt. — Spaltb. klinodiagonal sehr vollk.; H. = 5...5,5; G. = 2,1...2,2; gelblichweiss und graulichweiss, Perlmutterglanz auf $\infty P\infty$, sonst Glasglanz, durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Connel* und *Thomson* sehr nahe: $\ddot{Al}\dddot{Si}^3+\dot{R}\dddot{Si}^3+5\dot{H}$, welche Formel 13,1 Wasser, 54,3 Silicia, 15,0 Aluminia, 10,1 Strontia und 7,4 Barya erfordert, wenn $\dot{R}=\frac{2}{3}\dot{Sr}+\frac{1}{3}\dot{Ba}$ gesetzt wird; doch wird von den letzteren Basen ein kleiner Antheil durch Kalkerde (bis 1,3 p. C.) ersetzt; der Brewsterit hat daher eine dem Stilbit ganz analoge Zusammensetzung; giebt im Kolben Wasser; schmilzt v. d. L. mit Schäumen und Aufblähen; in Salzsäure auflöslich unter Abscheidung von Kieselerde. — Strontian in Schottland, Irland.

218. Harmotom, *Hauy* (Kreuzstein).

Man nimmt gewöhnlich rhombische, zuweilen auch tetragonale Krystallform an, während *Breithaupt*, in der Voraussetzung, dass die gewöhnlich für einfache Individuen gehaltenen Krystalle Vierlingskrystalle seien, ein triklinisches Axensystem zu Grunde legte. Wir folgen noch einstweilen der ersten Ansicht, weil solche den vorhandenen Winkelmessungen entspricht, obgleich sich, unter Voraussetzung der rhombotypen Hemiëdrie, auch eine tetragonale Krystallreihe rechtfertigen lassen würde *).

Die Polkanten der rhombischen Pyramide P messen nach *Miller* 119° 4′ und 121° 6′, die Polk. des Brachydomas $\breve{P}\infty$ 110° 26′; ∞P würde 88° 14′ haben. Gewöhnliche Comb. $\infty\breve{P}\infty . \infty\bar{P}\infty . P$, also etwas breite rectanguläre Säule mit vierflächiger Zuspitzung, wie die Individuen in beistehender Figur, oft noch mit den Flächen des Brachydomas $\breve{P}\infty$; die Flächen der Pyramide und des Makropinakoides *q* sind ihren gegenseitigen Combinationskanten parallel gestreift; die Krystalle sind säulenförmig, fast immer als Zwillingskrystalle ausgebildet, in welchen die Hauptaxen beider Individuen zusammenfallen, während die Makrodiagonale des einen in die Brachydiagonale des anderen fällt, daher vollkommene Durchkreuzungs-Zwillinge, wie die beistehende erste und die S. 67 stehende Figur 150 solche darstellt; in der Horizontalprojection erscheinen diese Zwillinge wie die beistehende zweite Figur; selten kommen Zwillinge oder Drillinge nach einer Fläche von P vor, in welchen die Hauptaxen beider Individuen auf einander (fast) rechtwinkelig sind. — Spaltb. brachydiagonal und makrodiagonal, unvollk., doch ersteres etwas deutlicher als letzteres; H. = 4,5; G. = 2,39...2,43; farblos, meist graulichweiss, gelblichweiss, röthlichweiss, selten lichtroth, gelb oder braun gefärbt; glasglänzend, wenig durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Köhler*, *Connel*, *Rammelsberg*, *Damour* u. A. $\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i^3+\dot{B}a\dddot{S}i^2+5\dot{H}$, mit 13,75 Wasser, 47,25 Silicia, 15,67 Aluminia und 23,35 Barya (incl. etwas Kali, Natron und Kalkerde); für Kieselerde = $\dddot{S}i$ schlägt *Rammelsberg* die Formel $\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i^2+\dot{R}\dddot{S}i+5\dot{H}$ vor; im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. schmilzt er ohne Aufwallen ziemlich schwer zu einem durchscheinenden weissen Glase; pulverisirt wird er durch Salzsäure vollkommen zersetzt mit Hinterlassung von Kieselpulver. — Auf Erzgängen, Andreasberg, Kongsberg, Strontian; in Mandelstein zu Oberstein.





219. Edingtonit, *Haidinger*.

Tetragonal, jedoch sphenoidisch-hemiëdrisch (§. 26); P (*P*) 87° 9′, als Sphenoid ausgebildet, dessen Polkante 92° 51′ misst, ebenso $\frac{1}{2}$P (*n*) als Sphenoid mit Polk. 129° 8′; gewöhnlich sind diese beiden Sphenoide mit einander in verwendeter Stellung und mit ∞P (*m*) combinirt, so dass die kleinen Krystalle etwa so erscheinen, wie die beistehende Figur. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, vollk.; H. = 4...4,5; G. = 2,7...2,75 (2,694 nach *Heddle*); graulichweiss bis licht roth; Glasglanz, die Flächen von $\frac{1}{2}$P matt; pellucid in mittleren Graden.



P : *m* = 133° 34′
n : *m* = 115 26
m : *m* = 90 0

— Chem. Zus. wird nach der Analyse von *Heddle* ziemlich genau durch die Formel $4\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i^2+3\dot{B}a\dddot{S}i+12\dot{H}$ dargestellt, welche 38,4 Silicia, 23,3 Aluminia, 26,0 Barya und 12,3 Wasser erfordert. Im Kolben giebt er Wasser, wird weiss und undurchsichtig; v. d. L. schmilzt er etwas schwierig zu farblosem Glase; von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Dumbarton in Schottland, mit Analcim, Harmotom, Kalkspath und Grünerde.

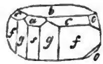
*) Vergl. oben S. 68.

g. Borosilicate.

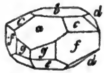
220. Datolith, *Werner*.

Monoklinisch, $C = 88^\circ\ 19'$, ∞P (*f*) $77^\circ\ 30'$, $\infty P2$ (*g*) $116^\circ\ 9'$, $-P$ (*c*) $122^\circ\ 0'$, $-2P\infty$ (*a*) $43^\circ\ 56'$ nach *Mohs*; nach *Miller* und *Brooke*, sowie nach *Hess* ist jedoch die Krystallreibe rhombisch mit monoklinischem Formentypus, also $C = 90^\circ$, und auch jeder der übrigen Winkel anders als ihn *Mohs* angiebt, wie aus den unten folgenden Angaben von *Miller* zu ersehen ist*). Die Krystalle zeigen mancherlei und z. Th. sehr verwickelte Combinationen, von denen einige der einfachsten folgende sind:

	n. *Mohs*	n. *Miller*
b : *a* =	135° 37′	135° 0′
b : *o* =	129 10	128 22
b : *c* =	141 34	141 9
b : *f* =	91 3	90 0
b : *s* =	91 41	90 0
b : *d* =	148 56	147 43
g : *f* =	160 40	160 39



0P.∞P.∞P2.−P.∞P∞.−2P∞.2P∞
b f g c s a o



0P.∞P.−2P∞.−P.2P2.∞P2.P∞
b f a c e g d

gewöhnlich sind sie kurz säulenförmig oder dick tafelartig durch Vorwalten der beiden genannten Prismen und des basischen Pinakoides; meist zu Drusen zusammengehäuft; auch derb in grobkörnigen Aggregaten. — Spaltb. orthodiagonal und prismatisch nach ∞P, sehr unvollk.; Bruch uneben bis muschlig; H. = 5...5,5; G. = 2,9...3; farblos, grünlich-, gelblich-, graulich- und röthlichweiss; Glasglanz, jedoch im Bruche Fettglanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. $\dot{Ca}\dddot{Si}^2 + \dot{Ca}\dddot{B} + \dot{H}$; doch lässt sich der Datolith auch als eine Verbindung von kieselsaurer Calcia mit kieselsaurer Borsäure betrachten nach der Formel: $\dot{Ca}^2\dddot{Si} + \dddot{B}\dddot{Si} + \dot{H}$; jedenfalls aber wird die quantitative Zusammensetzung durch diese Formeln richtig bestimmt, mit 5,6 Wasser, 38,3 Silicia, 21,5 Borsäure und 34,6 Calcia. Für Kieselsäure = $\ddot{Si}$ wird die Formel: $\dot{Ca}^3\ddot{Si}^4 + 3\dot{Ca}\dddot{B} + 3\dot{H}$; im Kolben geglüht giebt er Wasser; v. d. L. schwillt er an und schmilzt leicht zu einem klaren Glase, wobei er die Flamme grün färbt; in Phosphorsalz auflöslich mit Hinterlassung eines Kieselskelets; das Pulver wird von Salzsäure leicht und vollständig zersetzt mit Ausscheidung von Kieselgallert. — Arendal, Utöen, Andreasberg, Seisser Alpe, Toggiana in Modena (hier wasserhelle Krystalle).

221. Botryolith, *Hausmann*.

Mikrokrystallinisch; bildet kleine traubige und nierförmige Ueberzüge auf Kalkspathkrystallen; Textur zartfaserig; H. = 5...5,5; G. = 2,8...2,9; grau, roth, weiss, matt oder schwach fettglänzend; undurchsichtig. — Chem. Zus. wesentlich dieselbe wie die des Datolithes, jedoch mit doppelt so grossem Wassergehalt, was 10,5 p. C. Wasser giebt; im Verhalten auf trocknem und nassem Wege übereinstimmend mit Datolith. — Arendal.

h. Thon-Natronsilicat mit Kalksulphat.

222. Ittnerit, *Gmelin*.

Tesseral, bis jetzt nur derb in individualisirten Massen oder in grobkörnigen

*) Dagegen schliesst sich *Schröder* der Ansicht von *Mohs* an, findet jedoch $C = 89^\circ\ 53'$; auch zeigte *Dauber* durch höchst genaue Messungen und Rechnungen, dass dieser Winkel 89° 51′ 20″ beträgt, was also für monoklinische Formen sprechen würde, welche *Senarmont* gleichfalls aus dem optischen Verhalten des Minerals erschloss, während *v. Kobell* nach stauroskopischen Beobachtungen den rhombischen Charakter bestätigte.

Aggregaten. — Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, deutlich; Bruch flachmuschlig; H. = 5...5,5; G. = 2,35...2,40; rauchgrau, aschgrau bis dunkel blaulichgrau, Fettglanz, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *C. Gmelin* und *Whitney:* eine Verbindung von $\ddot{A}l\dddot{S}i + \dot{R}\dddot{S}i + 2\dot{H}$ (oder $3\ddot{A}l\dddot{S}i + \dot{R}^3\dddot{S}i + 6\dot{H}$) mit etwas schwefelsaurem Kalk, wenig Chlornatrium und einer Spur von Schwefeleisen; die Zusammensetzung ist also ganz analog jener des Hauyns, Noseans u. a. Mineralien. Die durch die Formel ausgedrückte Substanz bildet den wesentlichen Bestand des Minerales, und sind ungefähr 8 Atome derselben (mit 10,4 Wasser, 34 Silicia, 28,4 Aluminia und $\dot{R}$ = 11,3 Natron + 5,3 Kalk + 1,6 Kali) mit 1 Atom (5 p. C.) schwefelsaurem Kalk und etwas Chlornatrium verbunden. Im Kolben giebt er viel Wasser; v. d. L. schmilzt er leicht unter starkem Aufblähen und Entwicklung schwefliger Säure zu einem blasigen undurchsichtigen Glase; kochendes Wasser zieht schwefelsauren Kalk aus; in Salzsäure löst er sich unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff und Abscheidung von Kieselgallert. — Kaiserstuhl bei Freiburg.

B. *Zweite Gruppe. Amorphe Hydrogeolithe.*

Anm. Manche der in dieser Gruppe aufgeführten Körper dürften kaum als selbständige, scharf bestimmbare Mineralspecies zu betrachten sein; einige sind blosse Zersetzungsproducte, denen wohl nur dann eine Stelle im Mineralsysteme gebührt, wenn sie in allen Varietäten dieselbe chemische Zusammensetzung zeigen. Der Perlit und der Pechstein sind, eben so wie der Obsidian, nur natürliche Gläser und eigentlich Gesteine, welche jedoch herkömmlicherweise mit in der Mineralogie betrachtet zu werden pflegen.

a. Natron-Talksilicat.

223. Retinalith, *Thomson.*

Derb, von harzähnlichem Ansehen; Bruch splittrig; H. = 3,5; G. = 2,47 ...2,53; bräunlichgelb, fettglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. wird sehr nahe durch die Formel $\dot{M}g^3\dddot{S}i^2 + 2\dot{N}a\dddot{S}i + 7\dot{H}$ ausgedrückt, welche 20,4 Wasser, 40,1 Silicia, 19,4 Magnesia und 20,1 Natron erfordert, doch hält er auch 0,6 Eisenoxyd; für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel $\dot{M}g^3\ddot{S}i + 2\dot{N}a\ddot{S}i + 7\dot{H}$; dagegen fand *Hunt* kaum 1 p. C. Natron und eine dem Marmolith entsprechende Zusammensetzung. V. d. L. wird er weiss und zerreiblich, ohne zu schmelzen; mit Borax giebt er ein farbloses Glas. — Granville in Unter-Canada.

b. Kalksilicat.

224. Hydrosilicit, *Sartorius v. Waltershausen.*

Amorph, bildet dünne Ueberzüge über den Höhlen- und Spaltenwänden des Palagonit-Tuffes, ist sehr weich, schneeweiss, und seiner chem. Zus. nach wesentlich ein wasserhaltiges Kalkerdesilicat, etwa nach der Formel $\dot{R}\ddot{S}i + \dot{H}$; doch wird ein Theil der Kalkerde durch etwas Magnesia, Kali und Natron, und ein kleiner Theil der Kieselerde durch Thonerde vertreten. Palagonia und Aci-Castello in Sicilien.

c. Magnesiasilicate.

225. Meerschaum.

Derb und in Knollen; Bruch flachmuschlig und feinerdig; mild; H. = 2...2,5; G. = 0,8...1,0, nach eingesaugtem Wasser bis gegen 2,0; gelblichweiss und graulichweiss, matt, Strich wenig glänzend, undurchsichtig; fühlt sich etwas fettig an und haftet stark an der Zunge. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Lychnell:* $\dot{M}g^2\ddot{S}i^3$

$+ 2\dot{H}$ mit 11,9 Wasser, 61,6 Silicia und 26,5 Magnesia; *Scheerer's* neuere Analysen verweisen jedoch noch genauer auf die Formel $\dot{M}g^2\dddot{S}i^3 + \frac{4}{3}\dot{H}$ (oder $2\dot{M}g\dddot{S}i + \frac{4}{3}\dot{H}$), da nur 9,5 bis 9,8 p. C. Wasser gefunden wurden; auch enthält jeder Meerschaum etwas Kohlensäure und bis über 14 p. C. hygroskopisches Wasser; giebt im Kolben Wasser und wird schwarz; v. d. L. schrumpft er ein, wird hart und schmilzt an den Kanten zu weissem Email; mit Kobaltsolution blassroth; Salzsäure zersetzt ihn unter Abscheidung von schleimigen Kieselflocken. — Natolien, Negroponte, Krim, Valleeas, Hrubschitz.

Gebrauch. Zu Pfeifenköpfen, Cigarrenspitzen u. dgl.

226. **Aphrodit,** *Berlin.*

Er ist in seinen äusseren Eigenschaften dem Meerschaume sehr ähnlich, unterscheidet sich jedoch durch seine chemische Zusammensetzung, welche nach *Berlin* durch die Formel $4\dot{M}g\dddot{S}i + 3\dot{H}$ ausgedrückt wird, und 13,4 Wasser, 52 Silicia und 34,6 Magnesia erfordert, von welcher letzteren jedoch ein kleiner Antheil durch 1,6 p. C. Manganoxydul ersetzt wird. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel $4\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + 9\dot{H}$. — Longbanshytta in Schweden, Insel Elba.

227. **Spadait,** *v. Kobell.*

Wahrscheinlich amorph; bis jetzt nur derb; Bruch unvollkommen muschlig und splittrig; H. = 2,5; mild; röthlich gefärbt; schwach fettglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *v. Kobell:* $\dot{M}g^5\dddot{S}i^6 + 4\dot{H}$, oder auch $3\dot{M}g\dddot{S}i^2 + 2\dot{M}g\dot{H}^2$, mit 11 Wasser, 57 Silicia und 32 Magnesia, von welcher sehr wenig durch $\frac{2}{3}$ p. C. Eisenoxydul ersetzt wird. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel $\dot{M}g^5\ddot{S}i^4 + 4\dot{H}$ oder $4\dot{M}g\ddot{S}i + \dot{M}g\dot{H}^4$; im Kolben giebt er Wasser und wird grau; v. d. L. schmilzt er zu einem emailartigen Glase; von concentrirter Salzsäure wird er unter Abscheidung von Kieselschleim leicht zersetzt. — Capo di Bove bei Rom.

228. **Gymnit,** *Thomson.*

Bis jetzt nur derb, z. Th. krummschalig und wahrscheinlich amorph; Bruch muschlig; H. = 2...3, G. = 1,936...2,216; schmutzig pomeranzgelb, honiggelb, bis weingelb und gelblichweiss, fettglänzend, durchscheinend, überhaupt nach *Liebener* sehr ähnlich dem arabischen Gummi. — Chem. Zus. nach *Thomson* und *Widtermann:* $\dot{M}g^4\dddot{S}i^3 + 6\dot{H}$, (oder $\dot{M}g^2\dddot{S}i + 3\dot{H}$), mit 23 Wasser, 41 Silicia und 36 Magnesia; v. d. L. giebt er Wasser, färbt sich dunkelbraun, und wird mit Kobaltsolution rosenroth. — Baltimore in Nordamerika und Fleimser Thal in Tyrol, an beiden Orten in Serpentin.

d. Wesentlich Talk-Thonsilicate.

229. **Saponit***) (Seifenstein, Soapstone).

Derb und in Trümern; mild, sehr weich, G. = 2,266, weiss oder lichtgrau, gelb und röthlichbraun, matt, im Striche glänzend, fettig anzufühlen, überhaupt dem Piotin und Speckstein ganz ähnlich. — Chem. Zus.; aus der Analyse von *Svanberg* lässt sich die Formel $9\dot{M}g\dddot{S}i + \dot{M}g\ddot{A}l + 7\dot{H}$ (oder $3\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + \dot{M}g\ddot{A}l + 7\dot{H}$) ableiten, in welcher die Aluminia als Säure auftritt; sie giebt 10,5 Wasser, 47,0 Silicia, 8,7 Aluminia und 33,7 Magnesia. *Klaproth's* Analyse führt auf die Formel $7\dot{M}g\dddot{S}i + \ddot{A}l\dddot{S}i + 10\dot{H}$, mit 18 p. C. Wasser. *Smith* und *Brush* fanden in einer grünlichen Var. aus Nordamerika 15 bis 21 Wasser, 24 Magnesia, 45 bis fast 49 Kieselerde, 5 bis 7 Thonerde und 2 bis $2\frac{1}{2}$ Eisenoxyd. *Haughton* endlich fand 18 bis 19 Procent Wasser, und überhaupt eine Zusammensetzung, welche der Formel $9\dot{M}g\dddot{S}i + \dot{M}g\ddot{A}l + 14\dot{H}$

*) Da *Svanberg* die folgende Species sowohl Saponit als auch Piotin genannt hat, so ist es zweckmässig, den ersteren Namen für den Seifenstein zu benutzen.

sehr gut entsprechen würde. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er zu einem farblosen blasigen Glase; von Schwefelsäure wird er leicht und vollständig zersetzt. — Cornwall.

Gebrauch. Der Saponit wird in England als Zusatz zur Porcellanmasse benutzt.

230. Piotin, (Saponit) *Svanberg.*

Bildet Nester und Trümer, ist mild, sehr weich, weiss, gelblich und röthlich, wird im Striche glänzend, fühlt sich fettig an und klebt an der Zunge. — Chem. Zus. nach *Svanberg* sehr nahe: $6\dot{M}g\dddot{S}i + \dddot{A}l\dddot{S}i + 5\dot{H}$ (oder $2\dot{M}g^3\dddot{S}i^2 + \dddot{A}l\dddot{S}i + 6\dot{H}$) mit 10,4 Wasser, 50,1 Silicia, 27,7 Magnesia und 11,8 Aluminia, von welcher letzteren ein kleiner Theil durch 2 p. C. Eisenoxyd vertreten wird. Im Kolben giebt er Wasser und schwärzt sich; v. d. L. schmilzt er etwas schwierig zu einem farblosen Glase. — Svärdsjö in Dalarne.

231. Kerolith, *Breithaupt.*

Derb, in Trümern und nierförmig; Bruch zerstückelt-uneben, muschlig und glatt, selten splittrig; etwas spröd, leicht zersprengbar; H. = 2...3; G. = 2,3...2,4; grünlich- und gelblichweiss, licht gelblichgrau und gelb, auch röthlich; sehr schwach fettglänzend, im Striche glänzender; durchscheinend; fühlt sich fettig an und hängt nicht an der Zunge. — Chem. Zus. des von Frankenstein nach der Analyse von *Maak:* $4\dot{M}g\dddot{S}i + \dddot{A}l\dddot{S}i + 15\dot{H}$, welche Formel 32 Wasser, 36,8 Silicia, 12,2 Aluminia und 19 Magnesia erfordert; für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + \dddot{A}l\ddot{S}i + 15\dot{H}$ vorgeschlagen; im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; v. d. L. ist er unschmelzbar. — Frankenstein in Schlesien.

Anm. Andere unter dem Namen Kerolith analysirte Mineralien (wie z. B. diejenigen, welche von *Delesse* und von *Kühn* untersucht wurden) scheinen gar nicht hierher zu gehören, da auch bei amorphen und porodinen Substanzen eine bestimmte chemische Constitution als Bedingung der specifischen Identität geltend zu machen ist.

232. Melopsit, *Breithaupt.*

Derb und in Trümern; Bruch muschlig und glatt, oder splittrig; wenig spröd; H. = 2...3; G. = 2,5...2,6; gelblich-, graulich- und grünlichweiss, matt, durchscheinend; fühlt sich kaum fettig an und hängt wenig an der Zunge. — Chem. Zus.; nach *Plattner* besteht er aus Silicia, Aluminia, etwas Magnesia und Eisenoxyd nebst Wasser und Spuren von Ammoniak und Bitumen. — Neudeck in Böhmen.

e. Natron-Thonsilicat.

233. Pfeifenstein, *Thomson.*

Derb, Bruch erdig; mild; H. = 1,5; G. = 2,6; graulichblau, matt, undurchsichtig. Chem. Zus. nach *Thomson's* Analyse: 4,58 Wasser, 56,11 Silicia, 17,31 Aluminia nebst 6,96 Eisenoxyd (= $\dddot{R}$), und 12,48 Natron nebst 2,36 Calcia (= $\dot{R}$), was sehr nahe der Formel $\dddot{R}\dddot{S}i^3 + \dot{R}\dddot{S}i + \dot{H}$ entspricht, wenn $\dddot{R} = \frac{4}{5}\dddot{A}l + \frac{1}{5}\dddot{F}e$, und $\dot{R} = \frac{5}{6}\dot{N}a + \frac{1}{6}\dot{C}a$ gesetzt wird. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ gab *Berzelius* die Formel: $2\dddot{A}l\ddot{S}i^2 + \dot{R}^3\ddot{S}i^2 + 3\dot{H}$. — Aus der Gegend zwischen Nutkasund und dem Columbiaflusse in Nordamerika.

Gebrauch. Die Eingeborenen der Gegenden seines Vorkommens benutzen das Mineral zur Verfertigung von Tabakspfeifenköpfen.

f. Kali-Thonsilicate.

234. Agalmatolith, *v. Leonhard* (Bildstein).

Derb, undeutlich schiefrig; Bruch ausgezeichnet splittrig; fast mild; H. = 2...3; G. = 2,8...2,9; gelblichgrau bis perlgrau, isabellgelb bis fleischroth, grünlichgrau

bis berg- und ölgrün, matt oder schimmernd, durchscheinend bis kantendurchscheinend; fühlt sich etwas fettig an, und klebt nicht an der Zunge. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth*, *John* und *Vauquelin* sehr nahe der Formel $3\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + \dot{K}\ddot{S}i^3 + 3\dot{H}$ entsprechend, welche 5,4 Wasser, 54,8 Silicia, 30,5 Aluminia und 9,3 Kali erfordern würde, von welchem letzteren etwas durch Kalk ersetzt wird; für Kieselerde $= \ddot{S}i$ wird die Formel: $3\ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{K}\ddot{S}i^3 + 3\dot{H}$; v. d. L. brennt er sich weiss, und schmilzt nur in den schärfsten Kanten etwas an; Phosphorsalz zerlegt ihn nicht; in erhitzter Schwefelsäure wird er zersetzt. — China, Nagyag in Siebenbürgen. Ein dem Agalmatolith sehr ähnliches Mineral vom G. = 2,735 und mit 10 p. C. Kali findet sich bei Schemnitz.

Anm. Es unterliegt keinem Zweifel, und ist noch besonders durch *Scheerer* dargethan worden, dass mehre ganz verschiedenartige Mineralien unter dem Namen Agalmatolith aufgeführt und analysirt worden sind; so z. B. der hellgrüne chinesische Agalmatolith, welchen *Schneider* analysirte, und nicht nur frei von Wasser, sondern auch nach der Formel $\dot{M}g^4\ddot{S}i^5$ zusammengesetzt fand; *Wackenroder* wies in einem sog. Agalmatolith dasselbe Magnesiasilicat mit einem Atom Wasser nach.

Gebrauch. In China wird der Agalmatolith zu allerlei Bild- und Schnitzwerken verarbeitet.

235. Onkosin, *v. Kobell.*

Derb, Bruch unvollk. muschlig bis uneben und splittrig; mild; H. = 2,5; G. = 2,8; licht apfelgrün bis graulich und bräunlich, schwach fettglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *v. Kobell's* Analyse: 4,6 Wasser, 52,52 Silicia, 30,88 Aluminia, 6,38 Kali, 3,82 Magnesia und 0,8 Eisenoxydul ($= \dot{R}$), was ziemlich gut der Formel $3\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + \dot{R}^2\ddot{S}i^3 + 3\dot{H}$ entspricht, und vielleicht auch durch die Formel $2\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + \dot{R}\ddot{S}i^2 + 2\dot{H}$ dargestellt werden kann, wenn $\dot{R} = \frac{2}{3}\dot{M}g + \frac{1}{3}\dot{K}$ gesetzt wird; doch fordert diese letztere Formel etwas mehr Kieselsäure, und etwas weniger Basis $\dot{R}$, als die Analyse nachweist; für Kieselerde $= \ddot{S}i$ wird die Formel nach *v. Kobell:* $6\ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{R}^3\ddot{S}i^5 + 3\dot{H}$; giebt im Kolben etwas Wasser, schmilzt v. d. L. unter Aufblähen zu einem blasigen farblosen Glase, wird von Schwefelsäure vollkommen zersetzt, von Salzsäure dagegen nicht angegriffen. — Tamsweg in Salzburg.

Anm. *Scheerer* hat gezeigt, dass der sogenannte Agalmatolith vom Ochsenkopfe bei Schwarzenberg in Sachsen dem Onkosin am nächsten stehen dürfte.

g. Wesentlich Thonsilicate.

236. Myelin, *Breithaupt* (Talksteinmark).

Nierförmig, von krummschaliger Structur und derb; Bruch flachmuschlig bis eben; wenig mild; H. = 2,5...3; G. = 2,45...2,5; gelblich- und röthlichweiss bis licht erbsengelb und fleischroth, schimmernd bis matt, im Striche etwas glänzend; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *Kersten:* Aluminia-Silicat in dem einfachen Verhältnisse $\ddot{A}l\ddot{S}i$, was 62,4 Aluminia auf 37,6 Silicia giebt (mit 0,8 Magnesia und 0,6 Manganoxyd); allein nach *Breithaupt* hält das Mineral 5 p. C. Wasser, wonach also die Formel $2\ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{H}$ würde (mit 5,2 Wasser, 59,1 Aluminia und 35,7 Silicia); für Kieselerde $= \ddot{S}i$ wird die Formel $2\ddot{A}l^3\ddot{S}i^2 + 3\dot{H}$; im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. unschmelzbar und unveränderlich, mit Kobaltsolution geglüht wird er blau. — Rochlitz in Sachsen.

237. Schrötterit, *Glocker.*

Derb, Bruch flachmuschlig; spröd; H. = 3...4; G. = 1,9...2; span-, pistazund spargelgrün, grünlichgrau, graulich- und gelblichweiss, auch stellenweise gelblichbraun; Glas- bis Fettglanz, halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Schrötter:* wesentlich $\ddot{A}l^5\ddot{S}i^2 + 20\dot{H}$, mit 36,1 Wasser,

51,5 Aluminia und 12,4 Silicia, doch werden mehre Procente Aluminia durch Eisenoxyd vertreten; auch ist etwas Kalkerde, Schwefelsäure und Kupferoxyd vorhanden; die einfachere Formel $\ddot{A}l^2\dddot{S}i + 8\dot{H}$ würde 35 Wasser, 50 Aluminia und 15 Silicia erfordern. Für Kieselerde = $\bar{S}i$ gab *Schrötter* die Formel: $\ddot{A}l^4\bar{S}i + 18\dot{H}$. Giebt im Kolben viel Wasser, brennt sich v. d. L. weiss und wird von Säuren zerlegt. — Freienstein in Steiermark.

Anm. Anhangsweise ist hier noch der Dillnit zu erwähnen; derb, fest bis erdig; Bruch flachmuschlig, H. = 2...3,5 nach Maassgabe der Consistenz, G. = 2,5 ...2,8 desgleichen; weiss, matt, undurchsichtig; klebt mehr oder weniger an der Zunge. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Karafiat* und *Hutzelmann:* $\ddot{A}l^3\dddot{S}i^2 + 6\dot{H}$, welche Formel 20 Wasser, 57,3 Aluminia und 22,7 Silicia erfordert; oder auch: ein Atom Kaolin mit zwei Atomen zweifach gewässerter Aluminia. Findet sich bei Dilln unweit Schemnitz als die Matrix des dortigen Diaspors.

238. **Miloschin,** *v. Herder* (Serbian).

Derb, Bruch muschlig und glatt, bisweilen erdig; etwas mild, leicht zersprengbar; H. = 2; G. = 2,13; indigblau bis seladongrün, Strich gleichfarbig, doch etwas lichter, schimmernd bis matt; kantendurchscheinend; hängt an der Zunge, im Wasser zerknistert er. — Chem. Zus. nach *Kersten:* $\ddot{A}l\dddot{S}i + 3\dot{H}$, was 24,7 Wasser, 47 Aluminia und 28,3 Silicia erfordert; doch werden fast 3 p. C. Aluminia durch Chromoxyd vertreten; für Kieselerde = $\bar{S}i$ gab *Kersten* die Formel: $\ddot{A}l^3\bar{S}i^2 + 9\dot{H}$; v. d. L. unschmelzbar; von Salzsäure nur unvollständig zersetzbar. — Rudniak in Serbien.

239. **Kollyrit,** *Freiesleben.*

Nierförmig und derb; Bruch muschlig bis eben und feinerdig; wenig mild, leicht zersprengbar; H. = 1...2; G. = 2,0...2,15; schneeweiss, graulich- und gelblichweiss; schimmernd bis matt; kantendurchscheinend bis undurchsichtig; fühlt sich etwas fettig an, klebt stark an der Zunge; wird im Wasser durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth* und *Berthier*: $\ddot{A}l^2\dddot{S}i + 10\dot{H}$, mit 40,2 Wasser, 45,9 Aluminia und 13,9 Silicia; für Kieselerde = $\bar{S}i$ wird die Formel: $\ddot{A}l^3\bar{S}i + 15\dot{H}$; v. d. L. ist er unschmelzbar, von Säuren wird er aufgelöst, die Sol. giebt beim Abdampfen eine Gallert. — Schemnitz in Ungarn, Ezquerra in den Pyrenäen; Weissenfels in Thüringen.

Anm. 1. Der Kollyrit von Weissenfels hat nach *Kersten* eine etwas abweichende Zusammensetzung; auch ist wohl Manches mit dem Namen Kollyrit belegt worden, was nicht dazu gehört.

Anm. 2. Noch ist hier anhangsweise der Lenzin zu erwähnen, welches Mineral von Kall in der Eifel dem Kollyrit und Halloysit so nahe steht, dass es mit einem derselben vereinigt werden könnte, wenn nicht die chemische Zusammensetzung etwas abweichend wäre; diese wird nämlich nach der Analyse von *John* durch die Formel $\ddot{A}l^3\bar{S}i^5 + 12\dot{H}$ ausgedrückt, welche 25,9 Wasser, 37,2 Silicia und 36,9 Aluminia erfordert.

240. **Halloysit,** *Berthier.*

Derb, knollig und nierförmig, bisweilen wie zerborsten, Bruch flachmuschlig; etwas mild; H. = 1,5...2,5; G. = 1,9...2,1; blaulich-, grünlich-, graulich- und gelblichweiss, in blassblau, grün und grau verlaufend; schwach fettglänzend, im Striche glänzender, kantendurchscheinend; im Wasser wird er mehr durchscheinend; klebt mehr oder weniger an der Zunge. — Chem. Zus. nach Analysen von *Berthier*, *Boussingault*, *Oswald*, *Dufrénoy* und *Monheim* im lufttrocknen Zustande: $\ddot{A}l\dddot{S}i^2 + 4\dot{H}$ mit 24,1 Wasser, 41,5 Silicia und 34,4 Aluminia; für Kieselerde = $\bar{S}i$ wird die Formel: $\ddot{A}l^3\bar{S}i^4 + 12\dot{H}$; giebt im Kolben Wasser; ist v. d. L. unschmelzbar, wird mit Kobaltsolution geglüht blau; von concentrirter Schwefelsäure wird er vollkommen zersetzt. — Angleur bei Lüttich, Houscha bei Bayonne u. a. O.

Anm. Der von *Breithaupt* bestimmte Malthazit dürfte hier einzuschalten sein; er findet sich derb, in dünnen Platten und als Ueberzug, ist sehr weich, mild und fast geschmeidig, leicht zersprengbar, graulichweiss, durchscheinend, wiegt 1,95 ...2,0, hängt nicht an der Zunge, besteht nach der Analyse von *Meissner* aus 35,8 Wasser, 50,2 Silicia, 10,7 Aluminia, 3,1 Eisenoxyd und 0,2 Calcia, und fand sich auf Klüften in Basalt bei Steindörfel unweit Bautzen.

241. Montmorillonit, *Salvétat.*

Derb, sehr weich, zerreiblich und mild, rosenroth; im Wasser zergeht er, ohne plastisch zu werden. Chem. Zus. nach der Analyse von *Damour* und *Salvétat*, wenn man die Basen $\dot{R}$ vernachlässigt, wesentlich $\ddot{A}l\dddot{S}i^{3}+6\dot{H}$, mit 27,3 Wasser, 46,7 Silicia, 26 Aluminia, dazu etwas Kalkerde und Kali, auch ist ein wenig Eisenoxyd und eine Spur von Magnesia vorhanden. Im Kolben giebt er viel Wasser und wird graulichweiss; v. d. L. ist er unschmelzbar, brennt sich aber hart; von Salzsäure wird er nur theilweise, von kochender Schwefelsäure aber gänzlich zersetzt. Er findet sich bei Montmorillon im Dep. de la Vienne, bei Confolens im Dep. der Charente, und bei Saint-Jean-de-Colle im Dep. der Dordogne.

242. Kaolin, *Hausmann* (Porcellanerde).

Derb, ganze Gang- und Lagermassen bildend, und eingesprengt; Bruch uneben und feinerdig; H. = 1, sehr weich, mild und zerreiblich, G. = 2,2; weiss, schnee-, röthlich-, gelblich-, graulich- und grünlichweiss, matt, undurchsichtig, fühlt sich im trocknen Zustande mager an; ist im feuchten Zustande sehr plastisch. — Chem. Zus. Nach den Analysen von *Forchhammer*, *Berthier*, *Malaguti*, *Wolff*, *Brown* u. A. schwanken die meisten Varietäten (nach Abzug der in Schwefelsäure unlöslichen und löslichen Beimengungen) um die Formel $\ddot{A}l\dddot{S}i^{2}+2\dot{H}$, welche daher die Normal-Zusammensetzung darstellen dürfte und 13,7 Wasser, 47,2 Silicia und 39,1 Aluminia erfordert. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird diese Formel: $\ddot{A}l^{3}\ddot{S}i^{4}+6\dot{H}$. Im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. ist er unschmelzbar; in Phosphorsalz löst er sich auf unter Abscheidung von Kieselerde; mit Kobaltsolution wird er blau; Salzsäure und Salpetersäure greifen ihn nicht merklich an; kochende Schwefelsäure dagegen löst die Aluminia auf und scheidet die meiste Silicia in demjenigen Zustande aus, in welchem sie durch kohlensaures Natron aufgelöst wird. Mit Kalilauge gekocht bildet sich eine auflösliche Verbindung von kieselsaurer Aluminia und Kali. — Der Kaolin ist ein Zersetzungsproduct des Feldspathes (Orthoklases) und feldspathiger Gesteine (besonders gewisser Granite und Porphyre), sowie des Porcellanspathes, auch bisweilen nach *Damour* und *Müller* des gemeinen Berylls, und findet sich besonders in vielen Gegenden, wo jene Gesteine vorkommen. Aue bei Schneeberg, St. Yrieux bei Limoges, St. Stephans in Cornwall, Seilitz bei Meissen, Sornzig bei Mügeln, Rasephas bei Altenburg, Morl und Trotha bei Halle, u. a. O.; nach Beryll bei Chanteloube und Tirschenreuth.

Anm. Die Thone sind anhangsweise nach dem Kaolin einzuschalten; sie lassen sich grossentheils als Kaolin betrachten, welcher durch kohlensauren Kalk, Magnesia, Eisen- und Manganoxydhydrat, feinen Quarzsand und den Detritus anderer Mineralien mehr oder weniger verunreinigt ist. An die unreinen Thone schliesst sich der Lehm an.

Gebrauch. Der Kaolin liefert die Hauptmasse für die Fabrication des Porcellans, wird aber auch zu vielen anderen Gegenständen der feineren Töpferei, zu Steingut, Fajence u. dgl. verwendet. Welche äusserst wichtige Anwendung die Thone zu ähnlichen Zwecken gewähren, ist bekannt, indem die ganze Töpferei und Ziegelei wesentlich auf ihrem Vorkommen beruht. Die feinen feuerfesten Thone werden zu Tabakspfeifen, Schmelzgefässen, feuerfesten Ziegeln benutzt. Ausserdem findet der Thon eine vielfache Anwendung beim Walken der Tücher, beim Modelliren, bei Herstellung wasserdichter Füllungen; der Lehm insbesondere aber wird zum Pisébau, zu Lehmwänden, Scheunentennen, Luftziegeln und gebrannten Ziegeln, als Formmasse und zu vielen anderen Zwecken verwendet. Manche Völker gebrauchen sogar den Thon als Nahrungsmittel, oder wenigstens zur Füllung des Magens.

243. **Tuësit,** *Thomson.*

Ein blaulichweisses, steinmarkähnliches Mineral von G. = 2,5; die Analysen von *Thomson* und *Richardson* führen (in der Voraussetzung, dass der Gehalt an Silicia etwas zu klein gefunden wurde) auf die Formel des Kaolins, welche 13,7 Wasser, 47,2 Silicia und 39,1 Aluminia erfordert, während nur 44 p. C. Silicia erhalten wurden. — Am Ufer des Tweed in Schottland.

244. **Steinmark.**

Unter diesem Trivial-Namen werden viele, theils schlecht bestimmte, theils schwer bestimmbare Mineralien zusammengefasst, und noch ausserdem als festes und zerreibliches Steinmark unterschieden. Die folgende Beschreibung bezieht sich nur auf die ausgezeichneten Varietäten von Rochlitz in Sachsen, welche *Breithaupt* ihrer Farbe wegen Carnat nennt. Derselbe findet sich derb, eingesprengt, in Trümern und Nestern, ist im Bruche muschlig bis eben, sehr wenig spröd, hat H. = 2...3; G. = 2,5...2,6; ist fleischroth bis röthlichweiss, matt, kaum in den schärfsten Kanten durchscheinend, fühlt sich fein und wenig fettig an, und hängt bald stark, bald fast gar nicht an der Zunge. — Chem. Zus. nach *Klaproth:* 14 Wasser, 45,25 Silicia, 36,5 Aluminia und 2,75 Eisenoxyd, also sehr nahe die Zusammensetzung des Kaolins; ein von *Zellner* analysirtes Steinmark vom Buchberge bei Landshut, und eine weisse, fettig anzufühlende Varietät von Elgersburg, welche in *Rammelsberg's* Laboratorio analysirt wurde, gab fast ganz dasselbe Resultat. Auch hat das Steinmark, welches die Topase des Schneckensteins begleitet, nach *Clark*, und ein Steinmark von Saska im Banate, nach *v. Hauer* genau die Zusammensetzung des Kaolins. Diese Varietäten sind also nur zu Stein erhärteter Kaolin.

Anm. Andere sogenannte Steinmarke nähern sich der Zusammensetzung $\dddot{Al}^2\dddot{Si}^3+\dot{H}$; alle aber dürften Zersetzungsproducte feldspathiger Gesteine sein.

Gebrauch. Viele Varietäten des Steinmarkes spielten sonst eine wichtige Rolle in der Medicin.

245. **Stolpenit,** oder Bol von Stolpen.

Mit dem Bol verhält es sich wie mit dem Steinmark, d. h. viele Dinge sind unter diesem Namen aufgeführt worden, ohne dass ihre specifische Identität in allen Fällen nachgewiesen wurde, oder vielleicht nachgewiesen werden kann, was bei solchen porodinen Gebilden nur dann möglich ist, wenn die chemische Analyse mit der Untersuchung der physischen Eigenschaften Hand in Hand geht. Da die meisten Bole neben der Thonerde so viel Eisenoxyd enthalten, dass sie zu den Amphoterolithen gerechnet werden müssen, so mag auf ihre Beschreibung unter Nr. 378 verwiesen, an gegenwärtigem Orte aber der Bol von Stolpen erwähnt werden, welcher nach *Rammelsberg* nur eine Spur von Eisenoxyd, aber fast 4 p. C. Kalkerde hält, und sich dadurch vor allen übrigen auszeichnet. Die Analyse führt sehr nahe auf die Formel: $3\dddot{Al}\dddot{Si}^3+\dot{Ca}\dddot{Si}+20\dot{H}$, welche 26,8 Wasser, 46,1 Silicia, 22,9 Aluminia und 4,2 Calcia erfordert. Für Kieselerde = $\ddot{Si}$ stellt *Rammelsberg* die Formel: $3\dddot{Al}\ddot{Si}^2+\dot{Ca}\ddot{Si}^2+24\dot{H}$ auf.

246. **Razoumoffskin,** *John.*

Dieses von *John* und *Zöllner* analysirte, dem Pimelith ähnliche Mineral von Kosemitz in Schlesien wird zwar von einigen Mineralogen für einen theilweise entwässerten Pimelith gehalten; allein die chem. Zus. widerspricht dieser Annahme, da sie sehr nahe durch die Formel: $\dddot{Al}\dddot{Si}^3+3\dot{H}$ dargestellt wird, welche 15,7 Wasser, 54,3 Silicia und 30 Aluminia giebt.

247. **Cimolit,** *Klaproth.*

Dieses Mineral von der Insel Argentiera erscheint als ein reiner graulich-weisser Thon, und ist wahrscheinlich das Zersetzungsproduct eines trachytischen Gesteines.

Klaproth hat zwei Analysen bekannt gemacht, von welchen die erste sehr genau auf die Formel $\ddot{A}l^2\ddot{S}i^9 + 6\dot{H}$ führt, welche 12,5 Wasser, 63,8 Silicia und 23,7 Aluminia giebt. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird diese Formel einfacher: $\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + 3\dot{H}$. Auch ein Cimolit von Ekaterinowska ist, zufolge der Analyse von *Ilimoff*, genau nach derselben Formel zusammengesetzt.

248. Allophan, *Stromeyer*.

Traubig, nierförmig, als Ueberzug, derb und eingesprengt; Bruch muschlig, spröd, leicht zersprengbar; H. = 3; G. = 1,8...2; lasur-, smalte- und himmelblau, blaulichweiss, spangrün und lichtbraun, honiggelb bis rubinroth; Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. schwankend, doch führen die Analysen mehrer Varietäten ziemlich genau auf die Formel: $\ddot{A}l\ddot{S}i + 5\dot{H}$ (oder $\ddot{A}l^3\ddot{S}i^2 + 15\dot{H}$), welche 35,3 Wasser, 24,3 Silicia und 40,4 Aluminia erfordert; andere scheinen 7 Atom Wasser zu halten, fast allen aber ist etwas Kupferoxyd, oder auch ein wasserhaltiges Silicat von Kupferoxyd beigemischt. Die blaue Farbe wird durch dieses Kupferoxyd verursacht, welches zwar gewöhnlich nur in geringer Menge (bis zu 2,5 p. C.) vorkommt, in der Varietät von Guldhausen bei Corbach aber von *Schnabel* zu 13 bis 19 Procent aufgefunden wurde, welche letztere Menge auch eine Varietät von Schneeberg enthielt. Wie schwankend überhaupt die Zusammensetzung ist, diess lehren auch die Analysen, welche *Northcote* mit verschiedenen Varietäten von Woolwich angestellt hat. Im Kolben giebt er Wasser und wird stellenweise schwarz; v. d. L. schwillt er an, schmilzt aber nicht, wird weiss und färbt die Flamme grün; auch mit Soda zeigt er Reaction auf Kupfer; in Säuren löst er sich auf unter Abscheidung von Kieselgallert. — Gräfenthal bei Saalfeld, Gersbach in Baden, Grosarl in Salzburg, Firmi im Dep. des Aveyron; sehr schön im blauen Stollen bei Zuckmantel, und bei Woolwich in England, wo die gelben und rothen Var. vorkommen.

Anm. 1. Ein dem Allophan sehr ähnliches jedoch weisses, graues oder braunes Mineral ist der von *Dana* bestimmte und von *Silliman* analysirte Samoit; er bildet Stalaktiten in der Lava auf der Insel Upolu, und ist nach der Formel $\ddot{A}l^2\ddot{S}i^3 + 10\dot{H}$ zusammengesetzt.

Anm. 2. Auch das von *Weiss* unter dem Namen Carolathin eingeführte und von *Sonnenschein* untersuchte Mineral scheint ein dem Allophan sehr nahe verwandtes, mit vielem Bitumen imprägnirtes Thonerdesilicat zu sein. Es bildet Trümer, Ueberzüge, kugelige und derbe Massen, von muscheligem Bruch, H. = 2,5, G. = 1,515, ist sehr spröd, honiggelb bis schmutzig weingelb, schwach fettglänzend und kantendurchscheinend. Es scheint $\ddot{A}l\ddot{S}i + 2\dot{H}$ zu sein, welches ungefähr mit $\frac{1}{4}$ Atom der Verbindung CH^2O^2 gemengt ist, und kommt in einem Steinkohlenflötze bei Zabree unweit Gleiwitz vor.

h. Natürliche Gläser.

249. Perlit (Perlstein).

Hyalinisches Mineral; derb, in rundkörniger und zugleich schaliger Zusammensetzung, indem die runden Körner durch krummschalige Hüllen umwickelt und abgesondert werden; Bruch muschlig, spröd und sehr leicht zersprengbar; H. = 6; G. = 2,2...2,4; perl-, röthlich-, blaulich-, rauch- und aschgrau; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. Der Perlit ist ein wasserhaltiges natürliches Glas, ein zusammengeschmolzenes Gemeng von gewissen Feldspathen und überschüssiger Kieselerde, daher wohl ohne bestimmte Proportionen seiner Bestandtheile zusammengesetzt, als welche vorzüglich 72—79 p. C. Silicia, 12 Aluminia, 4—6 Alkalien und 3—4,5 Wasser zu erwähnen sind, wozu sich etwas Eisenoxyd, Magnesia und Calcia gesellt. Im Kolben giebt er etwas Wasser; v. d. L. bläht er sich auf, schäumt, schmilzt aber nicht

zu einem Glase zusammen. — Der Perlit bildet ganze Berge und mächtige Ablagerungen, besonders in Ungarn und Mexiko.

250. Pechstein.

Hyalinisches Mineral; derb, bisweilen mit schaliger oder körniger Absonderung; Bruch unvollkommen muschlig bis uneben; H=5,5...6; G.=2,1...2,3; gewöhnlich lauch-, oliven- bis schwärzlichgrün, doch auch braun, roth, gelb, schwarz; oft gefleckte, gestreifte, gewolkte Farbenzeichnung: ausgezeichneter Fettglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. Da der Pechstein gleichfalls ein natürliches Glas ist, so lässt er keine Zusammensetzung nach ganz bestimmten Proportionen erwarten, obwohl am Ende aus jeder Analyse eine Formel abgeleitet werden kann; als wichtigste Bestandtheile sind 73—76 Silicia, 11—14 Aluminia, 1,5—3 Alkalien und 4,7—9,4 Wasser zu nennen, wozu noch etwas Eisenoxyd, Calcia oder Magnesia kommt. Aus denen unter *Scheerer's* Leitung ausgeführten, sehr zahlreichen Analysen sächsischer Pechsteine folgt im Mittel das Sauerstoff-Verhältniss der Kieselerde, der Thonerde, der Alkalien und des Wassers =20:3:1:3, was denn $10\dddot{S}i+\dddot{\bar{A}}l+\dot{R}+3\dot{\bar{H}}$ ergeben würde; mit 73 Kieselerde, 12 Thonerde, 6 Wasser und dem Reste von 9 Procent, welcher aus Natron, Kali, ein wenig Kalkerde, Magnesia, Eisenoxydul (im rothen Pechstein Eisenoxyd) und Manganoxydul besteht. Spuren von organischer Materie sind bereits von *Knox* nachgewiesen und von *Scheerer* bestätigt worden. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. wird er erst weiss und trübe, und schmilzt dann ruhig zu weissem Email. — Der Pechstein bildet mächtige Gänge und Ablagerungen, namentlich bei Tokai, Kremnitz und Schemnitz in Ungarn, bei Meissen in Sachsen, auf den Inseln Skye und Arran.

Gebrauch. Als Mauerstein und als Material zur Unterhaltung von Chausseen.

Anm. Der sogenannte Fluolith aus Island ist, wie *Kenngott* und *v. Hauer* gezeigt haben, eine grünlichschwarze Varietät von Pechstein; dagegen sind manche, unter dem Namen Pechstein aufgeführte und analysirte glasartige Gebilde als ganz verschiedene Dinge zu betrachten.

2. Ordnung. Wasserfreie Geolithe (Xerogeolithe).

a. Natürliche Gläser.

251. Obsidian.

Hyalinisches Mineral; derb, in Kugeln und in stumpfkantigen oder rundlichen Körnern und Geröllen, selten haarförmig; Bruch vollk. muschlig, Bruchstücke höchst scharfkantig, spröd; H.=6...7; G.=2,41...2,57; gewöhnlich schwarz und grau, auch blau, roth und gelb gefärbt, starker Glasglanz, pellucid in allen Graden. — Chem. Zus. sehr schwankend, doch im Allgemeinen etwa 60 bis 80 Silicia, 8 bis 19 Aluminia und ausserdem Kali oder Natron, etwas Calcia und Eisenoxyd. — Dieses natürliche Glas findet sich theils in der Form von Strömen, theils in losen Auswürflingen an manchen Vulcanen; Teneriffa, Island, Milo, Santorin, Liparische Inseln. Die in runden durchsichtigen Körnern vorkommende Varietät von der Marekanka bei Ochozk hat man Marekanit genannt.

Anm. 1. Der sog. Pseudochrysolith oder Bouteillenstein, von Moldauthein in Böhmen, gleicht einem grünen, durchsichtigen Obsidiane, und findet sich daselbst in flachen eckigen Stücken von runzeliger oder gehackter Oberfläche; G.=2,356. Chem. Zus. nach *v. Hauer*: 79,12 Kieselerde, 11,36 Thonerde, 2,38 Eisenoxydul, 4,45 Kalkerde, 1,48 Magnesia und 1,21 Natron. Nach *Glocker* kommen halbzollgrosse Kugeln desselben Minerales bei Jordansmühle in Schlesien und bei Iglau in Mähren in gneissartigen Gesteinen vor.

Anm. 2. Der **Bimsstein** ist in seinen ausgezeichneten Varietäten ein schaumig und schwammig aufgeblähtes vulcanisches Glas, welches dem Obsidiane am nächsten steht.

Gebrauch. Der **Obsidian** wurde ehemals zu Pfeilspitzen, Messern, Spiegeln u. a. Dingen verarbeitet; gegenwärtig benutzt man ihn wohl noch bisweilen zu Knöpfen, Dosen und ähnlichen Utensilien, die ganz schwarzen Varietäten aber zu Spiegeln bei den Polarisations-Instrumenten. Der **Bimsstein** dient besonders als Reib-, Schleif- und Polirmittel, zur Bimssteinseife und unvernünftigerweise bisweilen als Zusatz zu Zahnpulver; auch wird er wohl seiner Leichtigkeit wegen als Baustein benutzt.

252. Sphärolith, *Werner*.

Kugeln bis herab zur Grösse eines Hirsekornes, in Pechstein, Perlstein oder Obsidian eingewachsen, meist einzeln, bisweilen zu traubigen und nierförmigen Gestalten gruppirt, die kleineren regelmässig und scharf ausgebildet, und oft von radialfasriger Textur; die grösseren im Bruche muschlig bis eben und splittrig; H.=6...6,5; G.=2,4...2,6; braun, grau, gelb und roth; schwach glasglänzend, schimmernd bis matt; undurchsichtig oder kantendurchscheinend. — Chem. Zus. im Allgemeinen ähnlich mit der Masse derjenigen Gesteine, in welchen sie eingewachsen sind, wie denn *Delesse* gezeigt hat, dass die Sphärolithkugeln des Perlites sehr nahe dieselbe Zusammensetzung haben, wie der sie einschliessende Perlit; doch dürfte in den grossen dichten Kugeln schon eine Annäherung, und in den kleinen, fasrig zusammengesetzten (folglich krystallinischen) Kugeln eine definitive Vereinigung zu bestimmten Proportionen Statt finden, so dass für die letzteren wahrscheinlich eine chemische Formel aufgestellt werden könnte. — In den Perlsteinen Ungarn's und Mexico's, in den Obsidianen Santorin's, im Pechstein der Gegend von Tharand und Meissen.

b. Alkali-Thon-Silicate.

α) Mit einem Sulphate, Carbonate oder Chloride.

253. Skolopsit, *v. Kobell*.

Dieses dem Nosean sehr ähnliche Mineral fand sich bis jetzt nur derb in körnigen Aggregaten, zeigt Spuren von Spaltbarkeit, einen splittrigen Bruch, rauchgraue und röthlichweisse Farbe; H.=5; G.=2,53. Chem. Zus. ist sehr complicirt, und lässt sich nach *v. Kobell* als eine Verbindung von etwa 2 At. Sodalithsubstanz mit 13 At. eines Sulphatosilicates betrachten, welches wesentlich nach der Formel $3(\dddot{\bar{A}}l\dddot{S}i+3\dot{R}\dddot{S}i)+\dot{N}a\dddot{S}$ gebildet ist, wobei $\dot{R}$ vorwaltend Kalkerde und Natron bedeutet. Für Kieselerde $=\ddot{S}i$ wird die Formel: $3(\dddot{\bar{A}}l\ddot{S}i+\dot{R}^3\ddot{S}i^2)+\dot{N}a\dddot{S}$. Die Sodalith-Beimischung beträgt fast 7,8, und das Natronsulphat etwas über 7 Procent. V. d. L. schmilzt er unter Aufschäumen und Sprudeln zu einem blasigen grünlichweissen Glase; mit Soda auf Kohle giebt er eine braunroth gefleckte Masse, welche mit Wasser befeuchtet Silber schwärzt. Von Salzsäure wird er sehr leicht zersetzt, die Sol. reagirt auf Schwefelsäure; die salpetersaure Sol. auf Chlor. — Kaiserstuhl im Breisgau.

254. Nosean, *Klaproth*.

Tesseral; meist ∞O, die Krystalle einzeln eingewachsen, auch krystallinische Körner und derb in körnigen Aggregaten. — Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, ziemlich vollk.; Bruch muschlig; H.=5,5; G.=2,25...2.27; aschgrau, gelblichgrau und graulichweiss, fettartiger Glasglanz, durchscheinend bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. Die früheren Analysen von *Bergemann* und *Varrentrapp* stimmten zu wenig überein, als dass nach ihnen eine gemeinschaftliche Formel aufgestellt werden konnte, obgleich sie schon auf das Resultat führten, dass im Nosean mit einem Silicate ein Sulphat verbunden ist; die späteren Analysen von *Whitney* haben uns eine genauere Kenntniss von der chem. Constitution des Noseans verschafft, indem sie beweisen, dass dieses Mineral wesentlich nach der Formel $3(\dddot{\bar{A}}l\dddot{S}i+\dot{N}a\dddot{S}i)+\dot{N}a\dddot{S}$; also ganz analog dem Sodalithe, zusammengesetzt ist; für Kieselerde $=\ddot{S}i$ wird diese Formel: $(3\dddot{\bar{A}}l\ddot{S}i+\dot{N}a^3\ddot{S}i)+\dot{N}a\dddot{S}$; sie erfordert 36,7 Silicia, 30,6 Aluminia, 24,8 Natron und 7,9 Schwe-

felsäure, was sehr nahe mit den Analysen übereinstimmt; ein wenig Natron wird durch 1 bis $1\frac{1}{2}$ Kalkerde, und etwas Schwefelsäure durch 0,6 p. C. Chlor ersetzt. V. d. L. entfärbt er sich und schmilzt zu blasigem Glase; Salzsäure und andere Säuren zersetzen ihn unter Abscheidung von Kieselgallert, ohne dass sich Schwefelwasserstoff entwickelt. — Laacher See und Rieden in Rheinpreussen.

255. **Hauyn,** *Neergaard.*

Tesseral; meist ∞O, häufiger in krystallinischen Körnern, welche, eben so wie die Krystalle, gewöhnlich einzeln eingewachsen, selten aggregirt sind; Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, mehr oder weniger vollk.; H.=5...5,5; G.=2,4...2,5; lasur- bis himmelblau, nach *Scacchi* auch zuweilen grün, schwarz und roth; Strich meist blaulichweiss; Glas- bis Fettglanz, halbdurchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. Die Analysen von *L. Gmelin* und *Varrentrapp* stimmen zwar vortrefflich im Gehalte an Silicia 35—35,5, Calcia 12—12,5, und Schwefelsäure 12,4—12,6, differiren aber in der Aluminia (18,87 und 27,4) und darin, dass jene 15,45 Kali, diese dagegen 9,118 Natron als alkalischen Bestandtheil angiebt, etwas Eisen, Schwefel und Chlor sind gleichfalls vorhanden. Abstrahirt man von diesen letzteren Bestandtheilen, so wird *Varrentrapp's* Analyse ziemlich genau durch die Formel $4\ddot{A}l\dddot{S}i + \dot{C}a^3\dddot{S}i^4 + 2\dot{N}a\dddot{S}$ dargestellt. Die spätere Analyse von *Whitney* giebt dagegen für den Hauyn aus dem Albaner Gebirge, welcher eine sehr reine Varietät zu sein scheint, die Formel $3(\ddot{A}l\dddot{S}i + \dot{N}a\dddot{S}i) + 2\dot{C}a\dddot{S}$, welche 32,5 Silicia, 27,1 Aluminia, 16,4 Natron nebst Kali, 9,9 Kalkerde und 14,1 Schwefelsäure erfordert, in sehr naher Uebereinstimmung mit der Analyse. Für Kieselerde $=\ddot{S}i$ wird diese Formel: $(3\ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{N}a^3\ddot{S}i) + 2\dot{C}a\dddot{S}$. Den Hauyn von Niedermendig fand *Whitney* zwar ähnlich, jedoch so zusammengesetzt, dass man annehmen kann, er bestehe aus 2 Atomen des Albaner Hauyn's und 1 Atom Nosean. Die blaue Farbe des Hauyn's wird wahrscheinlich durch etwas beigemischtes Schwefeleisen bedingt. V. d. L. decrepitirt er stark, entfärbt sich und schmilzt zu einem blaugrünlichen blasigen Glase; in Salzsäure entwickelt er kaum eine Spur von Schwefelwasserstoff, und zersetzt sich unter Abscheidung von Kieselgallert. — Vesuv, Albaner Gebirge bei Rom, Niedermendig bei Andernach; sehr gemein in allen Laven des Vultur bei Melfi, welche daher *Abich* Hauynophyr nannte.

256. **Lasurstein,** *Werner*, oder Lasurit.

Tesseral; ∞O, selten deutlich erkennbar, meist derb und eingesprengt in klein- und feinkörnigen Aggregaten. — Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, unvollk.; H.=5,5; G.=2,38...2,42; lasurblau, glasähnlicher Fettglanz; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Varrentrapp*: 45,5 Silicia, 31,76 Aluminia, 5,89 Schwefelsäure, 9,09 Natron, und 3,52 Calcia, dazu etwas Eisen, Schwefel und Chlor, woraus sich wiederum die Verbindung eines Silicates mit einem Sulphate und die Beimischung von etwas Schwefeleisen ergiebt, in welchem die Ursache der blauen Farbe vermuthet wird. Nach *Field* würde die chemische Constitution durch die Formel $3(\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + \dot{N}a^2\ddot{S}i^3) + NaS$ darzustellen sein. V. d. L. entfärbt er sich und schmilzt zu einem weissen blasigen Glase, in Salzsäure entwickelt er etwas Schwefelwasserstoff und zersetzt sich unter Abscheidung von Kieselgallert. — Mit Kalkstein verwachsen und mit Pyrit gemengt in Sibirien am Baikalsee, Tibet, China, Südamerika in der Cordillere von Ovalle.

Gebrauch. Der Lasurstein wird wegen seiner schönen Farbe zu allerlei Geschmeide und Ornamenten verarbeitet; ehemals diente er auch zur Bereitung des Ultramarin.

Anm. Nach *Nordenskiöld* ist der Lasurstein eigentlich ein farbloses Mineral, welches nur durch ein interponirtes Pigment gefärbt ist; dieses Pigment zeige verschiedene grüne, blaue, violette und rothe Farben, werde aber durch Erhitzung lasurblau. Das künstliche Ultramarin besteht nach *Breunlin* wesentlich aus einem Silicate von der Zusammensetzung des Nephelins, und aus Schwefelnatrium, welche Bestandtheile dieselben seien, wie im Lasurstein und Hauyn.

257. Sodalith, *Thomson.*

Tesseral; ∞O, Zwillingskrystalle nicht selten; auch derb in körnigen Aggregaten und individualisirten Massen. — Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, mehr oder weniger vollk.; Bruch muschlig bis uneben und splittrig; H.$=$5,5; G.$=$2,28...2,29; gelblichweiss, grünlichweiss, grünlichgrau bis spargelgrün, selten blau; Glasglanz auf Krystallflächen, doch in den Fettglanz geneigt, welcher im Bruche sehr vollk. ist; durchscheinend. — Chem. Zus. nach mehren, ziemlich gut übereinstimmenden Analysen: $3(\dddot{A}l\dddot{S}i+\dot{N}a\dddot{S}i)+NaCl$, also Verbindung eines Thon-Natron-Silicates mit Chlornatrium, in 100 Theilen mit 37,8 Silicia, 31,3 Aluminia, 25,3 Natron und 5,6 Chlor. Für Kieselerde $=\ddot{S}i$ wird die Formel $(3\dddot{A}l\ddot{S}i+\dot{N}a^3\ddot{S}i)+NaCl$. V. d. L. schmilzt er, theils ruhig, theils unter Aufblähen, mehr oder weniger schwer zu einem farblosen Glase; von Salzsäure und Salpetersäure wird er leicht und vollkommen zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Grönland, Ilmengebirge in Russland, Frederiksvärn in Norwegen; Vesuv, Rieden in Rheinpreussen.

258. Cancrinit, *Rose.*

Hexagonal; derb, in individualisirten Massen und stängligen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, vollk.; H.$=$5...5,5; G.$=$2,45...2,46; rosenroth, welche Farbe nach *Kenngott* von interponirten mikroskopischen Eisenoxydschuppen herrühren soll; auch citrongelb, grün und blaulichgrau; auf Spaltungsflächen Glas- bis Perlmutterglanz, ausserdem Fettglanz; durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. ist sehr merkwürdig, da sie die Verbindung eines Silicates mit einem Carbonate darstellt; das Silicat hat genau die Formel des Nephelines, das Carbonat ist kohlensaurer Kalk, und zwar ist 1 Atom des ersteren mit 2 Atom des letzteren verbunden. Die Formel wird hiernach: $\dddot{A}l^4\dddot{S}i^5+4\dot{N}a\dddot{S}i+2\dot{C}a\ddot{C}$, und erfordert 39,3 Silicia, 29,0 Aluminia, 17,6 Natron und 14,1 kohlensauren Kalk. Für Kieselerde $=\ddot{S}i$ wird die Formel einfacher: $2\dddot{A}l\ddot{S}i+\dot{N}a^2\ddot{S}i+\dot{C}a\ddot{C}$. V. d. L. schmilzt er zu einem weissen blasigen Glase; in Salzsäure löst er sich unter starkem Aufbrausen vollständig, indem aus der klaren Solution erst beim Kochen oder Abdampfen Kieselgallert ausgeschieden wird. — Miask im Ural, Tunkinsk in Sibirien und Litchfield in Nordamerika.

Anm. 1. Der in Geröllen und Blöcken an der Sliudänka in Daurien vorkommende Stroganowit vom G.$=$2,79 ist nach der Analyse von *Hermann* ein Cancrinit, in welchem der grösste Theil des Natrons durch Kalkerde ersetzt wird.

Anm. 2. Der von *Whitney* analysirte gelbe und grüne Cancrinit von Litchfield im Staate Maine enthält 2,5 bis 3 p. C. Wasser und statt $2\dot{C}a\ddot{C}$ fast genau $(\dot{C}a+\dot{N}a)\ddot{C}$.

Anm. 3. *Breithaupt* hält es für wahrscheinlich, dass der Davyn als eine krystallisirte Varietät des Cancrinites zu betrachten ist, da er mit Säuren gleichfalls aufbraust, wie schon *Monticelli* und *Covelli* bemerkt hatten. Weil aber nach *G. Rose* die Krystallformen, und nach *Mitscherlich* die chemische Zusammensetzung des Davyn wesentlich dieselben sind, wie bei dem Nephelin, so werden wir ihn einstweilen noch anhangsweise nach dieser Species (Nr. 261) betrachten.

259. Porcellanspath, *Fuchs,* oder Passauit.

Rhombisch; ∞P 92° ungefähr; in eingewachsenen Individuen, auch derb, in individualisirten Massen und grobkörnigen Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal und makrodiagonal, die erstere ziemlich vollk.; Bruch uneben; H.$=$5,5; G.$=$2,67...2,68; gelblichweiss, graulichweiss bis lichtgrau; Glasglanz, auf der vollk. Spaltungsfläche fast Perlmutterglanz, durchscheinend meist nur in Kanten. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fuchs*, *v. Kobell* und *Schafhäutl:* $3\dddot{A}l\dddot{S}i+3\dot{C}a\dddot{S}i+\dot{N}a\dddot{S}i^3$, mit 50,6 Silicia, 28,1 Aluminia, 15,6 Calcia und 5,7 Natron; doch ist auch nach *Fuchs* und *Schafhäutl* etwas Chlor vorhanden, weshalb *L. Gmelin* die Formel $4\dot{C}a\dddot{S}i+4\dddot{A}l\dddot{S}i^2+NaCl$ aufstellte, welche 49,72 Silicia, 27,48 Aluminia, 14,97 Kalk und 7,83 Chlornatrium

erfordert. Indessen führt *Schafhäutl's* neuere Analyse eigentlich auf die Formel $3\ddot{A}l\dddot{S}i^2+\dot{R}^4\dddot{S}i^3+\frac{1}{5}KCl$, welcher, wenn man $4\dot{R}=3\frac{1}{7}\dot{C}a+\frac{6}{7}\dot{N}a$ setzt, 49,55 Silicia, 27,40 Aluminia, 15,62 Calcia, 4,75 Natron, 1,39 Kalium und 1,29 Chlor entsprechen. V. d. L. schmilzt er ziemlich leicht unter Aufwallen zu einem farblosen blasigen Glase; von concentrirter Salzsäure wird er zerlegt. — Durch Zersetzung liefert er Kaolin oder Porcellanthon, worauf sich der Name bezieht. — Obernzell bei Passau.

Gebrauch. Da der Porcellanspath durch seine Zersetzung Kaolin liefert, so dient er mittelbar zur Bereitung des Porcellans.

b. Alkali-Thon-Silicate.

β) Ohne Beimischung anderer Salze.

260. Latrobit, *Brooke;* Diploit, *Breithaupt.*

Triklinisch; undeutliche säulenförmige Krystalle, meist derb und eingesprengt. — Spaltb. nach drei Richtungen, welche sich nach *Miller* unter 93° 30′, 101° 45′ und 109° 0′ schneiden; Bruch uneben; H.=5...6; G.=2,72...2,8; rosenroth, pfirsichblüthroth bis röthlichweiss, Glasglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Chr. Gmelin* vorwaltend Aluminiasilicat mit Kalksilicat und Kalisilicat, vielleicht nach der Formel $4\ddot{A}l\dddot{S}i+2\dot{C}a\dddot{S}i+\dot{K}\dddot{S}i^2$, wobei jedoch einige Procent Aluminia durch Manganoxyd ersetzt werden; auch giebt *Gmelin* 2 p. C. Wasser an, welches wohl nicht wesentlich sein dürfte. Für Kieselerde $=\ddot{S}i$ würde die Formel etwa $4\ddot{A}l\ddot{S}i+\dot{R}^3\ddot{S}i$ zu schreiben sein. V. d. L. wird er schneeweiss, bläht sich stark auf und sintert zu einer wenig durchscheinenden blasigen Masse zusammen; mit Soda auf Platinblech giebt er die Reaction auf Mangan. — Insel Amitok an der Küste von Labrador.

Anm. *Hermann* glaubt, dass der Diploit nur eine Varietät des Amphodelites oder Anorthites sei.

261. Nephelin und Eläolith.

Hexagonal; P (*r*) 88° 6′, gewöhnliche Combb. ∞P.0P und ∞P.0P.P, wie beistehende Figur. Die Krystalle sind meist klein, einzeln eingewachsen oder aufgewachsen und in kleine Drusen gruppirt; auch derb, in individualisirten Massen und grosskörnigen Partieen. — Spaltb. basisch und prismatisch nach ∞P, unvollk.; Bruch muschlig bis uneben; H.=5,5...6; G.=2,58...2,64; theils weiss und ungefärbt (Nephelin), theils gefärbt, besonders grünlichgrau, berggrün bis lauchgrün und entenblau, oder gelblichgrau, röthlichgrau bis fleischroth und licht gelblichbraun; Glasglanz auf Krystallflächen, im Bruche ausgezeichneter Fettglanz, durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach zahlreichen Analysen, besonders von *Scheerer*: $\ddot{A}l^4\dddot{S}i^3+4\dot{R}\dddot{S}i$, oder auch $2\ddot{A}l^2\dddot{S}i^3+\dot{R}^4\dddot{S}i^3$, wobei $\dot{R}$ gewöhnlich $=\frac{4}{5}\dot{N}a+\frac{1}{5}\dot{K}$ ist, mit 44,84 Silicia, 33,04 Aluminia, 16,05 Natron und 6,07 Kali. Für Kieselerde $=\ddot{S}i$ wird die Formel einfacher: $2\ddot{A}l\ddot{S}i+\dot{R}^2\ddot{S}i$. V. d. L. schmilzt er schwierig (Nephelin) oder ziemlich leicht (Eläolith) zu einem blasigen Glase; in Phosphorsalz zersetzt er sich äusserst schwer; mit Kobaltsolution wird er an den geschmolzenen Kanten blau; farblose und klare Splitter des Nephelins werden in Salpetersäure trübe; von Salzsäure wird das Mineral vollkommen zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert.



Der Nephelin begreift die farblosen und weissen, stark durchscheinenden, krystallisirten Varietäten; Vesuv, Katzenbuckel im Odenwald, Löbauer Berg in Sachsen, Meiges in Hessen, Miask; der Eläolith die grünen, rothen, braunen, trüben und derben Var. von Frederiksvärn und Miask.

Anm. 1. Der Davyn erscheint theils in einfachen hexagonalen Prismen mit



der Basis, theils in Krystallformen, wie die beistehende Figur, welche die Combination $\infty P.\infty P2.0P.\frac{1}{2}P$ darstellt, wobei die Pyramide $\frac{1}{2}P(r)$ die Mittelkante 51° 46′ hat, und daher fast völlig mit der, auch am Nephelin bekannten Pyramide $\frac{1}{2}P$ übereinstimmt. Diese Krystalle sind mehr oder weniger lang säulenförmig, vollk. spaltbar nach $\infty P2$, wasserhell bis graulichweiss, fettglänzend, durchsichtig bis durchscheinend, haben nach *Breithaupt* das G.=2,429, und nach *Mitscherlich* eine mit dem Nephelin wesentlich übereinstimmende chemische Zusammensetzung, indem nur etwas Chlor, aber kein Wasser vorhanden ist; doch bestätigt *Plattner* den schon von *Monticelli* angezeigten Kohlensäuregehalt. — Am Vesuv, theils in Lava, theils in den Drusenräumen der Auswürflinge des Monte Somma.

Anm. 2. Einige Mineralogen betrachten den Giesekit und den Liebenerit als theilweise zersetzte Varietäten des Nephelins. Diese Ansicht mag insofern richtig sein, als beide Mineralien vielleicht ursprünglich Nephelin gewesen sind. Allein ihrer gegenwärtigen Erscheinungsweise nach müssen sie wohl richtiger in die Nähe des Pinites gestellt werden.

262. Pollux, *Breithaupt.*

Krystallinisch, und zwar optisch zweiaxig, also rhombisch oder klinoëdrisch; er erscheint in ungestalteten, vielfach eingeschnittenen, eckigen oder abgerundeten z. Th. hyalithähnlichen Formen; Bruch muschelig mit undeutlichen Spuren von Spaltbarkeit. H.=6...6,5; G.=2,86...2,89; farblos, stark glasglänzend, durchsichtig, überhaupt klarem Hyalith sehr ähnlich. — Chem. Zus. nach *Plattner*: 46,200 Silicia, 16,394 Aluminia, 0,862 Eisenoxyd, 16,506 Kali, 10,470 Natron, 2,321 Wasser (Summe 92,753); den Verlust konnte *Plattner* nicht ermitteln; das Resultat der Analyse nähert sich der Formel $\dddot{A}l\dddot{S}i^3+\dot{K}\dddot{S}i+\dot{N}a\dddot{S}i+\dot{H}$, dafern der Wassergehalt wesentlich sein sollte. Im Kolben giebt er Wasser und wird trübe; v. d. L. runden sich dünne Splitter an den Kanten zu emailähnlichem Glase, und färben dabei die Flamme röthlichgelb; mit Borax oder Phosphorsalz giebt er ein klares Glas, welches warm gelblich, kalt farblos ist. Salzsäure zerlegt ihn in der Wärme vollständig mit Abscheidung von Kieselpulver. — Insel Elba, in Drusenräumen des dortigen Granites.

263. Leucit, *Werner.*

Tesseral; bis jetzt nur 202, die Krystalle meist rundum ausgebildet und einzeln eingewachsen, selten gruppirt, auch in krystallinischen Körnern und körnigen Aggregaten. — Spaltb. hexaëdrisch, höchst unvollk. und selten bemerkbar, Bruch muschlig; H. = 5,5...6; G. = 2,45...2,50; graulichweiss bis aschgrau, auch gelblich- und röthlichweiss; Glasglanz, im Bruche Fettglanz, halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth*, *Arfvedson* und *Awdejew*: $\dddot{A}l\dddot{S}i^3+\dot{K}\dddot{S}i$, oder auch $\dddot{A}l\ddot{S}i^2+\dot{K}\ddot{S}i^2$, mit 55,7 Silicia, 23,1 Aluminia und 21,2 Kali; *Abich* wies in einer Var. vom Vesuv über 8 Procent Natron nach, und *G. Bischof* zeigte, dass viele Leucite neben Kali auch mehr oder weniger Natron enthalten, welches in den zersetzten Varietäten sogar vorwaltend werden kann, wie aus den Analysen solcher Var. von *Stamm* und *Rammelsberg* hervorgeht; für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel: $3\dddot{A}l\ddot{S}i^2+\dot{K}^3\ddot{S}i^2$. V. d. L. unschmelzbar und unveränderlich; mit Kobaltsolution wird er schön blau; Borax löst ihn zu einem wasserhellen Glase auf; das Pulver wird von Salzsäure vollständig zersetzt unter Abscheidung von Kieselpulver. — Gemengtheil der Laven des Vesuv und der Umgegend von Rom, Viterbo und Acquapendente, Rocca Monfina, Rieden bei Andernach, am Kaiserstuhl, hier jedoch zersetzt und wasserhaltig.

Anm. Das von *Necker* als Berzelin, von *Medici-Spada* als oktaëdrischer Gismondin aufgeführte, in Oktaëdern krystallisirte, auch derb, eingesprengt und in kugeligen Gruppen vorkommende, hexaëdrisch spaltbare, farblose, glasglänzende oder auch matte Mineral, welches mit Hauyn, Augit, Glimmer am Albaner See vorkommt, ist

nach *L. Gmelin's* Analyse in chemischer Hinsicht dem Leucit sehr ähnlich, gab jedoch 3,7 p. C. Kalkerde, 2 p. C. Wasser und 4 p. C. Verlust.

264. **Couzeranit,** *Charpentier.*

Monoklinisch; $C = 87^0$, $\infty P = 96^0$, die gewöhnlichste Comb. ist $\infty P.\infty P\infty.0P$, Oberfläche vertical gestreift; die Krystalle eingewachsen in Kalkstein und Glimmerschiefer. — Spaltb. klinodiagonal, Bruch muschlig bis uneben; ritzt Glas aber nicht Quarz; G. = 2,69; pechschwarz, schwärzlichblau bis grau, Glas- bis Fettglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Dufrénoy* $2\ddot{A}l\dddot{S}i^2 + 3\dot{R}\dddot{S}i$, mit 52,37 Silicia, 24,02 Aluminia, und $3\dot{R}$ = 11,85 Calcia + 1,4 Magnesia + 5,52 Kali + 3,96 Natron (Summe 98,55). Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel $2\ddot{A}l\ddot{S}i + 3\dot{R}\ddot{S}i$ vorgeschlagen. V. d. L. schmilzt er zu weissem Email, mit Phosphorsalz zu einem milchweissen Glase; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Bei les Couzerans und an anderen Orten in den Pyrenäen.

Anm. 1. Nach *Kenngott* sind unter dem Namen Couzeranit zwei, wesentlich verschiedene Mineralien im Umlaufe, von denen das eine wie ein zersetzter Skapolith (mit H. = 2,5...3, G. = 2,6 und mild), das andere zwar frisch, jedoch mit sehr vielem schwärzlichgrünem Glimmer durchwachsen erscheint, und H. = 6,5, G. = 2,85 besitzt.

Anm. 2. Anhangsweise mag hier noch der Raphilit *Thomson's* erwähnt werden. Krystallinisch von unbekannter Form; bis jetzt nur in zarten nadelförmigen Krystallen, welche büschelförmig und halbkugelig gruppirt sind, auch derb in feinstängligen Aggregaten. Spröd, in dünnen Krystallen etwas biegsam; H. = 3,5; G. = 2,85; weiss bis blaulichgrün, zwischen Glas- und Perlmutterglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Thomson*: Verbindung von Kalisilicat, Kalktalksilicat und Thonsilicat; v. d. L. wird er weiss, undurchsichtig und schmilzt an den Kanten. — Perth in Ober-Canada.

265. **Dipyr,** *Hauy.*

Krystallisirt in kleinen vierseitigen, anscheinend tetragonalen, meist unvollkommen ausgebildeten, an den Enden zugerundeten Säulen, welche gewöhnlich nur 2 bis 3 Linien lang und in grauem Schiefer oder in Kalkstein zahlreich eingesprengt sind; Spaltb. prismatisch nach ∞P und $\infty P\infty$, Bruch muschlig oder splittrig; ritzt Glas; G. = 2,63...2,65; weiss oder röthlich, schwach glänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der neueren Analyse von *Delesse* sehr genau der Formel $3\ddot{A}l\dddot{S}i + 4\dot{R}\dddot{S}i^2$ entsprechend, welche, für $4\dot{R} = 2\dot{N}a + 2\dot{C}a$, 55,6 Silicia, 25,1 Aluminia, 9,1 Calcia und 10,2 Natron erfordert; doch wird ein wenig Natron durch Kali ersetzt. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel $3\ddot{A}l\ddot{S}i + 4\dot{R}\ddot{S}i$ vorgeschlagen. V. d. L. wird er undurchsichtig und schmilzt mit geringem Aufwallen zu einem weissen blasigen Glase; von Säuren wird er nur sehr schwer angegriffen. — Mauléon und Castillon in den Pyrenäen.

266. **Spodumen,** *Werner* (Triphan).

Monoklinisch und isomorph mit Pyroxen, ähnlich den Krystallen des sog. Diopsides; die Krystalle z. Th. gross; gewöhnlich aber nur derb, in individualisirten Massen oder in breitstängligen und dickschaligen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, 87^0, etwas vollkommener orthodiagonal; H. = 6,5...7; G. = 3,07...3,2; nach *Rammelsberg* 3,132...3,182; grünlichweiss bis apfelgrün und licht grünlichgrau; Glasglanz, auf der vollkommensten Spaltungsfläche Perlmutterglanz; durchscheinend, oft nur in Kanten. — Chem. Zus. scheint wesentlich durch die Formel $4\ddot{A}l\dddot{S}i^3 + 3\dot{L}i\dddot{S}i$ dargestellt zu werden, in Uebereinstimmung mit den besten Analysen; für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird diese Formel $4\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + \dot{L}i^3\ddot{S}i^2$ zu schreiben sein; sie erfordert 65,2 Silicia, 28,8 Aluminia und 6,0 Lithion, doch wird meist ein wenig Thonerde durch Eisenoxyd, und zuweilen etwas Lithion durch Natron und Kali ersetzt. —

V. d. L. bläht er sich auf, färbt die Flamme schwach und vorübergehend roth, und schmilzt leicht zu einem klaren Glase; mit Kobaltsolution wird er blau; mit Flussspath und zweifachschwefelsaurem Kali geschmolzen färbt er die Flamme lebhaft roth; von Phosphorsalz wird er aufgelöst mit Hinterlassung eines Kieselskelets. Säuren sind ohne Wirkung. — Insel Utöen, Tyrol, Schottland, Massachusetts, hier bei Norwich die Krystalle; doch ist mancher sogenannte Spodumen, wie z. B. der von Passeyer in Tyrol, nur eine dem Zoisit ähnliche Varietät des Epidotes.

267. Kastor, *Breithaupt.*

Monoklinisch, aber sehr selten in einigermaassen deutlichen Krystallen, meist nur in zackigen und ausgenagten, sehr monströs gebildeten Individuen. Spaltb. nach zwei Flächen, welche 128 bis 129° (oder, nach *Rose*, $141\frac{1}{2}°$) geneigt sind; H. = 6...6,5; G. = 2,38...2,40; farblos, stark glasglänzend, durchsichtig, überhaupt ganz ähnlich wie Bergkrystall erscheinend. — Chem. Zus. nach *Plattner:* $2\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i^6+\dot{L}i\dddot{S}i^2$, was 78,7 Silicia, 18,6 Aluminia und 2,7 Lithion erfordert, und fast ganz genau der Analyse entspricht. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel: $2\ddot{\bar{A}}l\ddot{S}i^3+\dot{L}i\ddot{S}i^3$. Im Kolben bleibt er unverändert; in der Zange schmilzt er schwer zu einer klaren Kugel und färbt dabei die Flamme carminroth; in Phosphorsalz löst er sich auf mit Hinterlassung eines Kieselskelets; wird das mit Kobaltsolution befeuchtete Pulver auf Kohle stark geglüht, so färbt es sich an den angeschmolzenen Stellen blau; von Salzsäure wird er nicht angegriffen. — Insel Elba, in Drusenräumen des dortigen Granites, mit Quarz und Pollux. — Nach *G. Rose* ist dieses Mineral nur eine Varietät des Petalites.

268. Zygadit, *Breithaupt.*

Triklinisch; die Krystalle sind klein und sehr klein, und erscheinen wie stark geschobene rhombische Tafeln mit zweireihig angesetzten, abwechselnd glatten und rauhen Randflächen, und mit ebenen Winkeln von ungefähr 136° und 44°; allein es sind stets Zwillingskrystalle, in denen die glatten Randflächen des einen Individuums neben den rauhen und matten Flächen des andern liegen. Spaltb. nach den Seitenflächen der Tafeln, recht deutlich; H. = 5,5; G. = 2,51; röthlich- und gelblichweiss; auf den Seitenflächen fast perlmutterglänzend, ausserdem glasglänzend, meist ganz trübe. — Nach *Plattner's* Untersuchung enthält dieses, dem Stilbit sehr ähnlich erscheinende Mineral nur Silicia, Aluminia und Lithion und namentlich kein Wasser. — Mit Desmin und Quarz auf der Grube Katharina Neufang bei Andreasberg.

269. Petalit, *Andrada.*

Krystallform unbekannt, monoklinisch oder triklinisch; bis jetzt nur derb in gross- und grobkörnigen Aggregaten. — Spaltb. nach einer Fläche ziemlich vollkommen, nach einer anderen weniger deutlich, Spuren nach einer dritten Richtung; die drei Spaltungsflächen fallen in eine Zone und bilden Winkel von 117°, 142° und 101°; die vollkommenste ist oft etwas gekrümmt und wie gestreift oder rissig; H. = 6,5; G. = 2,42...2,46; röthlichweiss bis blassroth, auch graulichweiss; Glasglanz, auf der vollk. Spaltungsfläche Perlmutterglanz; durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Arfvedson*, *Hagen*, *Rammelsberg*, *Smith* und *Brush* und *Sartorius von Waltershausen*: $4\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i^6+3\dot{R}\dddot{S}i^2$ oder $4\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i^6+2\dot{L}i\dddot{S}i^2+\dot{N}a\dddot{S}i^2$, was 77,8 Silicia, 17,2 Aluminia, 2,4 Lithion und 2,6 Natron erfordert. Doch giebt *Rammelsberg* neuerdings der Formel $4\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i^4+3\dot{R}\dddot{S}i^4$ den Vorzug, welche, den siebenten Theil von $\dot{R}$ als Natron genommen, 77,1 Silicia, 18,4 Aluminia, 3,3 Lithion und 1,2 Natron giebt, was fast völlig mit seiner Analyse übereinstimmt; nach *v. Waltershausen* soll auch etwas Kalkerde und Magnesia vorhanden sein; bisweilen wird $\dot{R}$ fast nur durch Lithion vertreten. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die ältere Formel $4\ddot{\bar{A}}l\ddot{S}i^4+\dot{R}^3\ddot{S}i^4$, die neuere dagegen $4\ddot{\bar{A}}l\ddot{S}i^3+3\dot{R}\ddot{S}i^2$. V. d. L. schmilzt er leicht und ruhig zu einem trüben, etwas blasigen Glase, wobei er die Flamme roth färbt, was sehr deutlich hervor-

tritt, wenn er mit Flussspath und schwefelsaurem Kali geschmolzen wird; Säuren sind ohne Wirkung. — Insel Utöen, York in Canada, Bolton in Massachusetts.

270. **Baulit,** *Forchhammer* (Krablit).

Monoklinisch; die Krystalle säulenförmig und sehr klein; meist nur körnige Aggregate; Spaltb. nach zwei auf einander rechtwinkeligen Flächen, also wahrscheinlich basisch und klinodiagonal; Bruch uneben bis muschlig. H.=5,5...6; G.=2,656 (2,54...2,57 nach *S. v. Waltershausen*); farblos und weiss, glasglänzend, durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. nach der Analyse von *Genth* $\ddot{\text{A}}\text{l}\ddot{\text{S}}\text{i}^6+\dot{\text{R}}\ddot{\text{S}}\text{i}^6$, oder auch $\ddot{\text{A}}\text{l}\ddot{\text{S}}\text{i}^9+\dot{\text{R}}\ddot{\text{S}}\text{i}^3$, also ein Feldspath mit doppeltem Kieselgehalt, wie schon *Forchhammer* vermuthete, in 100 Theilen 80,23 Silicia, 12,08 Aluminia, 4,92 Kali, 2,26 Natron und 1,46 Calcia. Für Kieselerde = $\ddot{\text{S}}\text{i}$ wird die Formel; $\ddot{\text{A}}\text{l}\ddot{\text{S}}\text{i}^6+\dot{\text{R}}\ddot{\text{S}}\text{i}^2$. V. d. L. schmilzt er nur in sehr dünnen Splittern; in Salzsäure ist er unauflöslich. — Bei Baulaberg am Krabla in Island, mit Magneteisenerz.

Anm. 1. Nach *Bunsen* ist der Krablit gar kein einfaches Mineral, sondern ein Gemeng aus Orthoklas und Quarz.

Anm. 2. Rhyakolith nannte *G. Rose* eine monoklinische Feldspath-Species, welche am Vesuv mit Augit, oder mit Glimmer und Nephelin, auch am Laacher See vorkommt, und wahrscheinlich mit dem Sanidin identisch ist, obgleich die Analyse ein auffallend verschiedenes Resultat ergab; doch hat *G. Rose* später seine Analyse selbst zurückgenommen.

271. **Orthoklas,** *Breithaupt* (Feldspath).

Monoklinisch*); $C=63^0\,53'$, 0P(*P*), ∞P (*T* und *l*) $118^0\,50'$, P∞(*x*) $65^0\,47'$, 2P∞ (*n*) 90^0, 2P∞ (*y*) $35^0\,12'$, P (*o*); einige der gewöhnlichsten Combb. sind in den folgenden Figuren 1 bis 8 abgebildet:

1 2 3 4 5 6

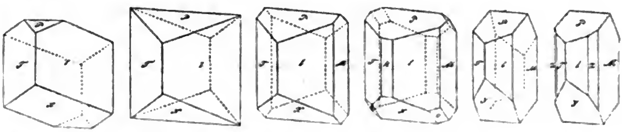


Fig. 1. ∞P.P∞.0P; häufig am Adular.

Fig. 2. Dieselbe Combination, jedoch so, dass die Basis und das Hemidoma im Gleichgewichte ausgebildet sind; ebenfalls häufig am Adular.

Fig. 3. Dieselbe Combination mit dem Klinopinakoide (*M*); am Adular und an anderen Varietäten.

Fig. 4. Die Comb. 3, mit dem Orthopinakoide (*k*) und der Hemipyramide P (*o*).

Fig. 5. ∞P∞.∞P.0P.2P∞; eine der gewöhnlichsten Formen der in den Graniten und Porphyren eingewachsenen Krystalle; in einer anderen Stellung zeigt sie die Fig. 121 auf S. 50.

Fig. 6. Die Comb. 5, mit dem Klinoprisma ∞P3 (*z*); gleichfalls sehr häufig an den eingewachsenen Krystallen.

*) Aus gewissen, nach dem Carlsbader Gesetze gebildeten Zwillingskrystallen, welche z. B. auf Elba vorkommen, ergiebt sich, dass wenigstens in gewissen Orthoklasen die schiefe Basis und das Hemidoma P∞ gleiche Neigung gegen die Hauptaxe haben; die nach dem Bavenoer Gesetze gebildeten Zwillinge beweisen aber, dass das Klinodoma 2P∞ rechtwinkelig ist. Mit diesen beiden Thatsachen stimmen die bis jetzt bekannt gewordenen Messungen nicht völlig überein. Giebt es vielleicht wirklich verschiedene Species?

7 8 9 10 11 12

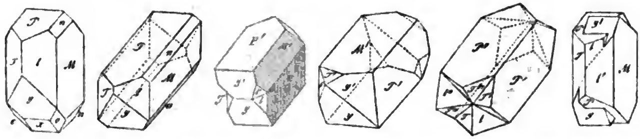


Fig. 7. Die Comb. 5 mit dem Hemidoma P∞, der Hemipyramide P, und dem Klinodoma 2P∞ (*n*); auch nicht selten.

Fig. 8. 0P.∞P∞.∞P.2P∞.2P∞. die gewöhnlichste Form der rectangulär-säulenförmigen Krystalle; oft noch mit der Hemipyramide P, wie in Fig. 122, S. 50.

Die Krystalle sind theils rhombisch kurzsäulenförmig wenn ∞P, theils dick tafelartig wenn ∞P∞, theils sechsseitig kurzsäulenförmig wenn ∞P und ∞P∞, theils rechtwinklig säulenförmig wenn 0P und ∞P∞ vorherrschen.

Der Orthoklas zeigt eine grosse Neigung zur Bildung von Zwillingskrystallen, besonders nach folgenden drei Gesetzen:

1. Zwillingsebene die Basis; theils an rectangulär-säulenförmigen Krystallen, wie es die Figur 9 darstellt, theils an rhombisch- oder sechsseitig-säulenförmigen Krystallen, wie solche in Fig. 2 und 3 abgebildet sind.
2. Zwillingsebene eine Fläche des Klinodomas 2P∞; kommt besonders bei den rectangulär-säulenförmigen Krystallen vor, von denen dann jeder nur mit der einen, von dem anderen Krystalle weg gewendeten Hälfte ausgebildet zu sein pflegt, wie in Fig. 10; wiederholt sich diese Zwillingsbildung, so entstehen zuletzt sehr regelmässige Vierlingskrystalle, wie Fig. 11. Man pflegt dieses Gesetz das Bavenoer Gesetz zu nennen, weil es zuerst an den schönen Krystallen von Baveno beobachtet und erkannt worden ist; es findet sich aber auch häufig an anderen Varietäten, und namentlich sehr schön an den rhombisch- oder sechsseitig-säulenförmigen Krystallen des Adulars verwirklicht.
3. Zwillingsaxe die Hauptaxe; das allerhäufigste Gesetz, nach welchem besonders die dick tafelförmigen oder breit säulenförmigen, in Graniten und Porphyren eingewachsenen Krystalle der Combb. Fig. 5, 6 und 7 zu Zwillingen verbunden sind, wie in Fig. 12, oder Fig. 153, S. 68, wobei noch der S. 69 erläuterte Unterschied zu berücksichtigen ist, ob die Individuen mit ihren rechten oder linken Seiten verwachsen sind. Man pflegt wohl dieses Gesetz das Carlsbader Gesetz zu nennen, weil es zuerst an den Krystallen der Gegend von Carlsbad erkannt wurde.

Die Krystalle finden sich theils einzeln eingewachsen, theils aufgewachsen und dann gewöhnlich zu Drusen vereinigt; auch derb, in individualisirten Massen und gross- bis feinkörnigen Aggregaten.

Spaltb. basisch und klinodiagonal, sehr und beide fast gleich vollkommen, hemiprismatisch nach der einen Fläche von ∞P unvollkommen*); Bruch muschlig bis uneben und splittrig; H. = 6; G. = 2,53...2,58; farblos, bisweilen wasserhell, häufiger gefärbt, besonders röthlichweiss bis fleisch- und ziegelroth, gelblichweiss bis gelb, graulichweiss bis asch- und schwärzlichgrau (selten), grünlichweiss bis grünlichgrau und spangrün (sog. Amazonenstein); Glasglanz, auf der basischen Spaltungsfläche oft Perlmutterglanz; pellucid in allen Graden, bisweilen mit Lichtschein

*) Diese physikalische Verschiedenheit der Flächen von ∞P scheint selbst mit einer geometrischen Verschiedenheit verbunden zu sein.

(Mondstein) oder mit Farbenwandlung, letztere auf $\infty P\infty$; auch wohl mit glänzendem Farbenschiller durch interponirte Schüppchen von Eisenoxyd (Sonnenstein).

Chem. Zus. $\ddot{A}l\dddot{S}i^3+\dot{K}\dddot{S}i^3$, mit 65,4 Silicia, 18 Aluminia und 16,6 Kali, von welchem letzteren jedoch fast immer ein kleiner Antheil durch Natron (bis 2,8) und Kalk (bis 2) ersetzt wird, ja in manchen Varietäten ist 5 bis 7 p. C. Natron nachgewiesen worden; Eisenoxyd oder Manganoxyd, und (im Amazonenstein) Kupferoxyd sind in ganz kleinen Quantitäten als Pigmente beigemischt. Der grüne Feldspath von Bodenmais hat nach *Kerndt* die Zusammensetzung: $2\ddot{A}l\dddot{S}i^3+3\dot{R}\dddot{S}i^2$, mit 63,6 Silicia, 17,3 Aluminia, 10,7 Kali, 5,1 Natron und ein wenig Eisenoxydul, Kalkerde und Manganoxydul. Diess bestätigt die Resultate *Svanberg's*, welcher in verschiedenen Schwedischen Graniten mehre dem Orthoklase ganz ähnliche Feldspathe fand, deren Zusammensetzung sich nicht auf die Normalformel des Orthoklases zurückführen lässt. Für Kieselerde $= \ddot{S}i$ wird diese Normalformel $\ddot{A}l\ddot{S}i^3+\dot{K}\ddot{S}i$. V. d. L. schmilzt er schwierig zu trübem blasigem Glase; auch in Phosphorsalz löst er sich schwer auf mit Hinterlassung eines Kieselskelets; mit Kobaltsolution färbt er sich in den geschmolzenen Kanten blau. Von Säuren wird er kaum angegriffen. Viele Orthoklase unterlagen im Laufe der Zeit einer freiwilligen Zersetzung zu Kaolin, wobei $\dot{K}\dddot{S}i^4$ ausgelaugt wurde, und $\ddot{A}l\dddot{S}i^2$ zurückblieb, welches mit 2 Atom Wasser in Verbindung trat.

Man unterscheidet besonders folgende Varietäten:

a) Adular und Eisspath; z. Th. farblos oder nur licht gefärbt, stark glänzend, durchsichtig und halbdurchsichtig, schön krystallisirt; findet sich auf Gängen und in Drusenhöhlen im Granit, Gneiss u. s. w. der Alpen, als Eisspath mit Hornblende am Vesuv. Doch soll sich der Eisspath nach *Sartorius v. Waltershausen* durch sein geringeres sp. G. 2,449, und durch seine chem. Zus. vom Orthoklase unterscheiden.

b) Gemeiner Feldspath (Pegmatolith); verschiedentlich gefärbt, weniger glänzend als Adular, durchscheinend bis undurchsichtig, krystallisirt und dann besonders in einzeln eingewachsenen Krystallen, auch in Drusen, derb, als wesentlicher Gemengtheil vieler Gesteine, besonders des Granites, Gneisses, Syenites, Porphyrs; sehr verbreitet; schöne Varietäten liefern Carlsbad und Elnbogen in Böhmen, Bischofsgrün im Fichtelgebirge, Baveno am Lago maggiore, Insel Elba, Arendal. Der spangrüne Amazonenstein kommt aus Sibirien, der farbenspielende Feldspath von Frederiksvärn (nach *Breithaupt* ist er jedoch nicht orthotom, und bildet eine eigene Species, den Mikroklin mit $P:M = 90^\circ\ 22'$ und G. $=2,58...2,60$, zu welchem auch der Feldspath des Miascites und einige andere gehören sollen). Schriftgranit hat man individualisirte Feldspathmassen genannt, welche von verzerrten Quarz-Individuen regelmässig durchwachsen sind.

c) Feinkörniger und dichter Feldspath (Feldstein) bildet, mit Quarz gemengt, die Grundmasse vieler Gesteine, besonders des Granulites und der meisten Porphyre.

Gebrauch. Der Amazonenstein, der Sonnenstein, der Mondstein und der farbenwandelnde Orthoklas werden zur Zierde und als Schmuckstein benutzt; der Schriftgranit wird ebenfalls bisweilen zu Platten, Dosen u. a. Gegenständen verarbeitet. Der reine Orthoklas dient als Zusatz zur Porcellanmasse, zu Glasuren und Emails. Auch besitzt der Orthoklas als Gemengtheil vieler Gesteine, die als Bau- und Hausteine benutzt werden, und als hauptsächliches Material vieler Bodenarten eine grosse technische und agronomische Wichtigkeit, welche übrigens mehre der folgenden Species, namentlich der Oligoklas und Labrador, mit ihm theilen.

272. **Sanidin,** *Nose* (Glasiger Feldspath).

Monoklinisch; $C = 63^0\ 55'$, $\infty P\ 119^\circ\ 13'$, $P\infty\ 64^0\ 41'$; gewöhnliche Combb. $\infty P\infty.\infty P.0P.2P\infty$, wie Fig. 5 S. 294, oder auch $0P.\infty P\infty.\infty P.2P\infty$, wie Fig. 8, nicht selten treten noch andere Formen hinzu; die Krystalle meist tafelartig wenn $\infty P\infty$, oder rechtwinklig säulenförmig wenn $\infty P\infty$ und $0P$ vorwalten, ganz ähnlich denen des Orthoklases, oft sehr rissig, stets eingewachsen; Zwillingskrystalle nicht

selten, nach dem Gesetze: Zwillingsaxe die Hauptaxe. — Spaltb. basisch und klinodiagonal, beide fast gleich vollkommen; H. = 6; G. = 2,56...2,60; graulich- und gelblichweiss, auch grau; sehr starker Glasglanz; durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berthier*, *Abich*, *G. Bischof*, *Lasch* und *Lewinstein*: $\ddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{R}\dddot{S}i^3$ (oder $\ddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{R}\dddot{S}i$), mit 66 Silicia, 18 Aluminia und $\dot{R}$ = Kali, Natron nebst etwas Calcia und Magnesia; die gleichzeitige Anwesenheit von Natron neben dem Kali ist es, was ihn nach *Abich* chemisch vom Orthoklase unterscheiden soll; in manchen Varietäten ist aber sehr wenig Natron vorhanden, während einige Orthoklase davon eben so viel enthalten, als andere Sanidine; sonach dürfte noch kein durchgreifender chemischer Unterschied nachgewiesen sein. V. d. L. schmilzt er zu einem blasigen Glase und färbt dabei die Flamme gelb; mit Kobaltsolution werden die geschmolzenen Stellen blau. Säuren sind ohne alle Wirkung. — Ein sehr häufiger Gemengtheil der Trachyte und Phonolithe, und nach *Abich* für die ersteren charakteristisch.

Anm. Streng genommen ist der Sanidin nur als eine Varietätengruppe des Orthoklases zu betrachten; da ihn jedoch einige seiner physischen Eigenschaften und das beständige Vorkommen in Gesteinen der Trachytfamilie charakterisiren, so ist es zweckmässig, diese Varietätengruppe durch einen besonderen Namen auszuzeichnen.

273. **Albit**, *G. Rose* (Tetartin).

Triklinisch; $0P : \infty\breve{P}\infty$ oder $P : M = 86^0\ 24'$, $\infty P' : \infty{}'P$ oder $T : l = 122^0\ 15'$ nach *G. Rose;* die Krystalle haben eine allgemeine Aehnlichkeit mit denen des Orthoklases, sind gewöhnlich tafelartig durch Vorwalten von $\infty\breve{P}\infty$, oder säulenförmig durch Vorwalten von $\infty\breve{P}\infty$ und 0P; Fig. 125, S. 54 giebt das Bild eines einfachen Albitkrystalls. Zwillingsbildung sehr häufig nach dem Gesetze: Zwillingsebene $\infty\breve{P}\infty$, wodurch zwischen den beiderseitigen Flächen 0P (*P* und *P'*) ausspringende oder einspringende Winkel von $172^0\ 48'$ entstehen, wie diess die, Seite 69 stehende Figur 154 zeigt; diese Zwillingsbildung wiederholt sich oft mehrfach, und so entstehen Drillingskrystalle (wie Fig. 155, Seite 69) und polysynthetische Krystalle; gar nicht selten sind zwei derartige Zwillingskrystalle nach dem Gesetze der Carlsbader Orthoklaszwillinge verwachsen; auch derb, in individualisirten Massen, und in körnigen, schaligen und strahligen Aggregaten; bisweilen in Pseudomorphosen nach Skapolith. — Spaltb. basisch und brachydiagonal, beide fast gleich vollkommen, hemiprismatisch nach $\infty P'$ unvollkommen; die basische Spaltungsfläche ist in der Regel mit einer Zwillingsstreifung versehen; H. = 6...6,5; G. = 2,62...2,67; farblos, weiss in verschiedenen Nüancen, auch licht roth, gelb, grün und braun gefärbt; Glasglanz, auf der Spaltungsfläche 0P Perlmutterglanz, pellucid in hohen und mittleren Graden. — Chem. Zus. nach vielen Analysen $\ddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{N}a\dddot{S}i^3$, (oder $\ddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{N}a\dddot{S}i$) mit 69,3 Silicia, 19,1 Aluminia, und 11,6 Natron, von welchem letzteren oft ein kleiner Antheil durch Calcia oder durch Kali, wohl auch durch Magnesia ersetzt wird; v.d.L. schmilzt er schwierig und färbt dabei die Flamme deutlich gelb; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Penig, Siebenlehn in Sachsen, St. Gotthardt und andere Gegenden der Alpen; als Gemengtheil des Diorites, vielleicht auch mancher Granite; in kleinen, aber vollständig ausgebildeten Krystallen im dichten Kalkstein des Col du Bonhomme.

Anm. Was man Peristerit (aus Canada) und Chesterlith (von Chester in Pennsylvanien) genannt hat, das scheint nur Albit und Periklin zu sein.

274. **Periklin**, *Breithaupt.*

Der Periklin steht dem Albit so nahe, dass er von Vielen damit vereinigt wird; seine Krystalle zeigen das Eigenthümliche, dass sie meist nach der Richtung der Ma-



einfacher Krystall.



Zwillingskrystall.

krodiagonale in die Länge gestreckt sind, durch Vorwalten der Flächen 0P (*P*) und P̄∞ (*x*), auch ist nach *Breithaupt* 0P : ∞P̆∞ oder *P* : *M* = 86° 41′, und ∞P′ : ∞′P oder *T*: *l* = 120° 37′; von Zwillingsbildungen findet sich sehr häufig die nach dem Gesetze: Zwillingsaxe die in der Basis liegende Normale der Brachydiagonale, Zusammensetzungsfläche die Basis (Fig. 156, S. 69 und die zweite der beistehenden Figuren); er ist weiss, trüb und nur kantendurchscheinend, und hat das spec. Gew. = 2,54...2,57, im pulverisirten Zustande jedoch 2,637...2,645. Die chem. Zus. ist ganz die des Albites, nur mit dem Unterschiede, dass oft bis 2,5 p. C. Kali vorhanden sind. — Tyroler und Salzburger Alpen.

275. Oligoklas, *Breithaupt*.

Triklinisch; 0P : ∞P̆∞ = 86° 45′, ∞P′ : ∞′P nahe 120°, doch nicht genau bestimmt und nach *Hessenberg* schwankend; Krystalle selten, ähnlich denen des Periklins oder Albites; Zwillingsbildung häufig, nach denselben Gesetzen wie Periklin und Albit, oft mit vielfacher Wiederholung; in eingewachsenen polysynthetischen Krystallen als Gemengtheil vieler Gesteine, auch derb in körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch vollkommen, brachydiagonal ziemlich vollkommen, hemiprismatisch nach ∞P′ unvollkommen; die basische Spaltungsfläche meist mit ausgezeichneter Zwillingsstreifung. H. = 6; G. = 2,63...2,68; graulich-, gelblich- und grünlichweiss, auch gelblichgrau bis gelb, grünlichgrau bis grün; Fettglanz, auf der Spalungsfläche 0P Glasglanz; trüb, schwach bis nur in Kanten durchscheinend. — Chem. Zus. wird wohl nach der Mehrzahl der Analysen von *Berzelius*, *Hagen*, *Wolff*, *Scheerer*, *Rosales* und *Kerndt* am genauesten durch die Formel: $2\dddot{A}l\dddot{S}i^3+\dot{N}a^2\dddot{S}i^3$ dargestellt, welche auch, zur leichteren Vergleichung mit den übrigen Feldspathen $\dddot{A}l\dddot{S}i^3+\dot{N}a\dddot{S}i^2$ geschrieben werden kann, und eigentlich 62,8 Silicia, 23,1 Aluminia und 14,1 Natron erfordert; doch wird der dritte oder vierte Theil des Natrons durch Kalk, Kali und ein wenig Magnesia ersetzt, so dass gewöhnlich nur 7 bis 9 p. C. Natron vorhanden sind; für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel $\dddot{A}l\ddot{S}i^2+\dot{N}a\ddot{S}i$; v. d. L. schmilzt er weit leichter als Orthoklas und Albit zu einem klaren Glase; von Säuren wird er wenig zersetzt. — Arendal, Stockholm; häufig in Granit, Porphyr, Diabas u. a. Gesteinen als Gemengtheil.

Anm. 1. *Breithaupt* bestimmte eine Feldspath-Species von Hammond in New-York unter dem Namen Loxoklas, welche die monoklinischen Krystallformen des Orthoklases mit der chemischen Zusammensetzung des Oligoklases vereinigt, ausser basisch und brachydiagonal auch makrodiagonal spaltbar ist, und das G. 2,60...2,62 hat. Doch zeigte *Scheerer*, dass *Plattner's* Analyse genauer die Formel $\dddot{A}l\dddot{S}i^3+\dot{R}\dddot{S}i^2$ giebt. Er schmilzt v. d. L. viel schwerer als der Oligoklas, färbt die Flamme stark gelb, und wird in der Wärme von Salzsäure unvollständig zersetzt. *Smith* und *Brush* halten, ihren Analysen zufolge, diesen Loxoklas für einen natronreichen Orthoklas.

Anm. 2. Dagegen steht dem Albit sehr nahe ein von *Breithaupt* unter dem Namen Hyposklerit bestimmter triklinischer Feldspath von Arendal in Norwegen, welcher das Gewicht 2,66 hat, v. d. L. schwierig zu weissem Email schmilzt, und nach *Hermann* eine eigenthümliche Zusammensetzung haben soll, wogegen *Rammelsberg* zeigt, dass er höchst wahrscheinlich ein mit etwas Pyroxen gemengter Albit ist.

276. Andesin, *Abich*.

Mit diesem Namen bezeichnete *Abich* einen, seiner specifischen Selbständigkeit nach wohl etwas zweifelhaften, triklinischen, dem Albit in seinen äusseren Eigenschaften sehr ähnlichen, in seiner chemischen Zusammensetzung aber unähnlichen Feldspath, welcher in den vulcanischen Gesteinen der Anden sehr häufig vorkommt, und nach *Delesse* auch

einen Bestandtheil des Syenites der Vogesen, sowie nach *Rammelsberg* die Zwillingskrystalle im Porphyr des Esterelgebirges bildet. Sein spec. Gew. ist nach *Abich* =2,7328, nach *Jacobson* und *Rammelsberg* aber nur 2,67...2,69, unterscheidet ihn also nicht vom Albit, wohl aber seine chemische Constitution, welche nach den Analysen von *Abich* und *Rammelsberg* sehr genau durch die Formel $\ddot{A}l\dddot{S}i^3+\dot{R}\dddot{S}i$ (oder auch $3\ddot{A}l\dddot{S}i^2+\dot{R}^3\dddot{S}i^2$) ausgedrückt wird, mit 60 Silicia, 24 Aluminia (nebst 1,5 Eisenoxyd) und $\dot{R}$, welches wesentlich aus $\frac{1}{2}$ Atom Natron und $\frac{1}{2}$ Atom Calcia besteht, jedoch mit kleinen Beimischungen von Kali und Magnesia (6,5 $\dot{C}a$, 5,8 $\dot{C}a$ und 1,1 p. C. von $\dot{K}$ und $\dot{M}g$); v. d. L. schmilzt er weit leichter als Albit. Nach *G. Rose* und *G. Bischof* ist es jedoch sehr wahrscheinlich, dass der Andesin der Anden nur ein kalkreicher Oligoklas, und der Andesin aus den Vogesen ein etwas zersetzter Oligoklas ist.

Anm. Das von *Sartorius v. Waltershausen* Hyalophan genannte feldspathartige Mineral aus dem Binnenthale hat nach *Stockar-Escher* das Gewicht 2,801, und eine Zusammensetzung, welche sehr nahe durch die Formel $\ddot{A}l\dddot{S}i^3+\dot{R}\dddot{S}i$ dargestellt wird, wobei $\dot{R}$ merkwürdigerweise nicht nur von Kali und Natron, sondern auch bis zu 15 Procent von Barya gebildet wird.

277. Saccharit, *Glocker*.

Derb und in Trümern, in feinkörnigen bis dichten Aggregaten, deren Individuen wenigstens nach einer Richtung deutlich spaltbar sind; sehr spröd und leicht zersprengbar; H. = 5...6; G. = 2,66...2,69; weiss, meist grünlichweiss; wenigglänzend von perlmutterartigem Glasglanz bis matt; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Schmidt* $\ddot{A}l\dddot{S}i^3+\dot{R}\dddot{S}i$, also ganz übereinstimmend mit der des Andesins, was selbst in Betreff der durch $\dot{R}$ ausgedrückten Bestandtheile sehr nahe der Fall ist; doch hält das Mineral 2,2 p. C. Wasser, welche, wenn sie wesentlich sein sollten, eine Umstellung desselben in die Ordnung der Hydrogeolithe erfordern würden. V. d. L. rundet er sich nur in scharfen Kanten, wird grauweiss und undurchsichtig; von Säuren wird er nur unvollständig zersetzt. — Frankenstein in Schlesien.

c. Wesentlich Kalk-Thon-Silicate.

278. Labrador, *Werner*, oder Labradorit.

Triklinisch, nach Dimensionen nicht vollständig bekannt; *Miller* giebt an 0P : $\infty\breve{P}\infty = 86^0\ 25'$, 0P : $\infty P' = 114^0\ 26'$, $\infty\breve{P}\infty : \infty' P = 120^0\ 40'$; die Krystalle eingewachsen; auch derb, in individualisirten Massen und in körnigen bis dichten Aggregaten, wobei fast immer eine vielfach wiederholte Zwillingsbildung nach denselben Gesetzen wie bei Albit oder Periklin zu beobachten ist. — Spaltb. basisch sehr vollkommen, brachydiagonal ziemlich vollkommen, die Spaltungsflächen gewöhnlich mit Zwillingsstreifung; H. = 6; G. = 2,68...2,74 (2,618...2,711 nach *S. v. Waltershausen*); farblos, doch verschiedentlich weiss und grau, auch röthlich, blaulich, grünlich und anders gefärbt; Glasglanz, auf der brachydiagonalen Spaltungsfläche oft fettartig; durchscheinend, meist nur in Kanten; auf $\infty\breve{P}\infty$ zeigen viele Varietäten schöne Farbenwandlung. — Chem. Zus. nach mehren Analysen von *Dulk*, *Abich*, *Forchhammer*, *Delesse*, *Sartorius v. Waltershausen* und *Gerhard v. Rath*: $\ddot{A}l\dddot{S}i^2+\dot{R}\dddot{S}i$ (oder $\ddot{A}l\dddot{S}i+\dot{R}\dddot{S}i$), wobei $\dot{R}$ vorwaltend durch Kalkerde repräsentirt wird, zu welcher sich noch etwas Natron gesellt (nebst kleinen Antheilen von Kali und Magnesia); nimmt man an, $\dot{R}$ bestehe aus $\frac{3}{4}$ $\dot{C}a$ und $\frac{1}{4}\dot{N}a$, so wird die berechnete Zusammensetzung 53,7 Silicia, 29,7 Aluminia (z. Th. durch Eisenoxyd vertreten), 12,1 Calcia und 4,5 Natron. *Delesse* fand im Labrador des grünen Porphyrs von Belfahy 2,5, in andern Var. 3 bis 3,75 Procent Wasser, von welchem jedoch *Rammelsberg* bezweifelt, dass es als ursprünglich vorhandenes, chemisch gebundenes Wasser zu betrachten sei. V. d. L. schmilzt er noch etwas leichter als Oligoklas; von concen-

trirter Salzsäure wird das Pulver zersetzt. — Küste von Labrador, Ingermannland; Gemengtheil vieler Gesteine, besonders des Hypersthenit, Gabbro, Dolerit u. a., und in solchen bei Penig, Rosswein, Siebenlehn in Sachsen, am Meissner in Hessen, bei Neurode in Schlesien, auf Skye.

Gebrauch. Die schön farbenwandelnden Varietäten des Labrador werden zu Ringsteinen, Dosen und mancherlei anderen Ornamenten verschliffen.

279. **Anorthit,** *G. Rose* (Indianit, Christianit).

Triklinisch; $0P:\infty\breve{P}\infty = 85^0\ 48'$, $\infty P':\infty'P = 120^0\ 30'$ nach *G. Rose*; die Krystalle sind ähnlich denen des Albites, auch zeigen sie dieselbe Zwillingsbildung, sie sind aber nach *Hessenberg* dadurch ausgezeichnet, dass sie in den Drusen und Gruppen meist eine vollkommen parallele Stellung zeigen; auch ist die Verschiedenheit der Flächen-Ausdehnung sehr gross, so dass oft dieselben Combinationen eine sehr abweichende Configuration besitzen. Spaltb. basisch und brachydiagonal, vollk.; H. = 6; G. = 2,67...2,76; farblos, weiss; Glasglanz, durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Abich*, *G. Rose* und *Sartorius v. Waltershausen*: $\ddot{\ddot{A}}l\ddot{S}i + \dot{C}a\ddot{S}i$, was 43,9 Silicia, 36,3 Aluminia und 19,8 Calcia erfordert, von welcher letzteren ein kleiner Theil durch Magnesia und sehr wenig Kali oder Natron ersetzt wird; für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel $3\ddot{\ddot{A}}l\ddot{S}i + \dot{R}^3\ddot{S}i$; v. d. L. schmilzt er ziemlich schwer; von concentrirter Salzsäure wird er völlig zersetzt, doch ohne Bildung von Kieselgallert. — In den Drusenhöhlen der sog. Auswürflinge am Vesuv, im Kugeldiorit von Corsica (nach *Delesse*), in der Thjorsa-Lava des Hekla, und im Meteorstein von Juvenas und Stannern, nach *Shepard* und *Rammelsberg*.

Anm. Mit dem Anorthit ist jedenfalls die folgende Species zu vereinigen.

280. **Amphodelit,** *Nordenskiöld*.

Triklinisch; $0P:\infty\breve{P}\infty = 85^0\ 40'$, $0P:\infty\breve{P}\infty\ 64^0$, $0P:2\breve{P}\infty = 99^0$, ungefähr; die grossen Krystalle haben sehr viel Aehnlichkeit mit gewissen Krystallen des Anorthites, und erscheinen durch viele zwillingsartig eingeschobene Krystall-Lamellen als polysynthetische Krystalle; derb, in individualisirten Massen. — Spaltb. basisch und brachydiagonal vollkommen, die basische Spaltungsfläche oft mit Zwillingsstreifung; H. = 5,5...6; G. = 2,763; röthlichgrau bis schmutzig und licht pfirsichblüthroth; Glasglanz, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse des Tunaberger von *Nordenskiöld*: $\ddot{\ddot{A}}l\ddot{S}i + \dot{C}a\ddot{S}i$, also die Zusammensetzung des Anorthites, mit 44,6 Silicia, 35,9 Aluminia, 15 Calcia und 4 Magnesia. — Lojo in Finnland und Tunaberg in Schweden.

Anm. 1. Der von *Hermann* untersuchte Lepolith von Lojo und Orrijärfvi in Finnland hat, eben so wie der Amphodelit, die Zusammensetzung des Anorthites; dasselbe gilt nach *Rammelsberg* und *Delesse* für den von *Genth* analysirten und unter dem Namen Thjorsauit eingeführten Feldspath aus einem Lavastrome des Hekla, und höchst wahrscheinlich für den Bytownit aus Canada.

Der Linseït, oder richtiger Lindsayit von Orrijärfvi ist nach *Hermann* Anorthit oder Lepolith mit 1 Atom (7 p. C.) Wasser, wogegen *Rammelsberg* ihn wohl richtig für das Umwandlungsproduct irgend einer Feldspath-Species erklärt, wie ihn schon *Breithaupt* für umgewandelten Lepolith hielt, über welchem er einen weichen, fettigen Ueberzug bildet.

Auch das von *Monticelli* Biotin genannte, angeblich rhomboëdrisch krystallisirende und 3,11 wiegende Mineral wird von einigen Mineralogen dem Anorthit zugerechnet.

Anm. 2. Cyclopit nennt *Sartorius v. Waltershausen* ein triklinisches Mineral von den Cyclopen-Inseln, welches rhomboidische oder langgestreckt sechsseitige Tafeln mit zweireihig angesetzten Randflächen bildet, H. = 5,5, G. = 2,7 hat, und

wesentlich wie der Saussürit ein Thon-Kalkerde-Silicat nach der Formel $\dot{R}^3\dddot{Si} + 2\overline{\overline{R}}\dddot{Si}$ ist; von Salzsäure wird es völlig zersetzt.

Anm. 3. Die unter 270 bis 280 aufgeführten Species bilden die so wichtige Familie der Feldspathe, über deren zahlreiche Glieder *Sartorius v. Waltershausen* in seinem Werke über die vulcanischen Gesteine Siciliens und Islands eine umfassende Untersuchung angestellt hat, aus welcher er folgert, dass alle Feldspathe durch das allgemeine Sauerstoffverhältniss $x : 3 : 1$ (für Kieselerde, Thonerde und einatomige Basen) charakterisirt sind, in welchem x alle möglichen Werthe zwischen 4 und 24 annehmen kann. Der Baulit (oder Krablit) und der Anorthit, als die extremen Glieder, und der Albit, als das mittlere Glied der ganzen Reihe, seien allein als wirkliche Species, alle übrigen Glieder dagegen nur als Gemische entweder von Baulit und Albit, oder von Baulit und Anorthit zu betrachten, welche Gemische unter dem Gesetze eines eigenthümlichen Isomorphismus ständen, welchen er Gruppen-Isomorphismus nennt, weil sich dabei nicht einzelne Atome, sondern ganze Gruppen von Atomen vertreten. Ein derartiger Isomorphismus, welcher an *Hermann's* Heteromerie erinnert, scheint allerdings in neuerer Zeit bei vielen Mineralien für nothwendig erkannt worden zu sein.

Delesse ist gleichfalls der Ansicht, dass vom Albite bis zum Anorthite eine stetige Reihe von Varietäten existirt, in welcher sich keine scharfen Abschnitte geltend machen lassen. *Hunt* schliesst sich dieser Ansicht an, und schlägt vor, alle Zwischenspecies, wie Oligoklas, Andesin, Labrador u. s. w. nur als Gemische von Albit und Anorthit zu betrachten.

Auch *Scheerer* hat eine allgemeine Betrachtung über die verschiedenen Feldspathe angestellt, als deren Hauptresultat er findet, dass alle diese Mineralien in zwei Gruppen zerfallen, je nachdem $\dot{R}$, $\overline{\overline{R}}$ und $\dddot{Si}$ nach den Atom-Verhältnissen $3 : 3 : m$ oder $3 : 2 : m'$ verbunden sind. Jede der beiden Gruppen liefere aber den Beweis dafür, dass Substanzen von den stöchiometrischen Formen $A + mB$ und $A + nB$ unter gewissen Umständen als isomorphe oder doch homöomorphe Körper auftreten können, wobei m und n stets einfache rationale Zahlen seien.

281. Saussurit, z. Th. *Theodor Saussure* (Jade).

Bis jetzt nur derb, in körnigen, und zwar meist feinkörnigen bis dichten Aggregaten, mit sehr fest verwachsenen Individuen; die letzteren sollen bisweilen Spaltbarkeit nach einem Prisma von 124°, auch Spuren nach der Makrodiagonale erkennen lassen; der Bruch der Aggregate ist uneben und splittrig. Sehr zäh und äusserst schwer zersprengbar; H. = 5,5; G. = 3,318...3,389 nach *Saussure*; graulichweiss, grünlichweiss in das grünlichgraue und aschgraue; wenig glänzend bis matt; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Saussure* und *Boulanger* wird sie ziemlich genau durch die Formel $2\overline{\overline{Al}}\ddot{Si} + 3\dot{R}\ddot{Si}$ dargestellt, mit 45 Silicia, 30 Aluminia und $\dot{R}$ = Calcia, Eisenoxydul und Natron; für Kieselerde = $\dddot{Si}$ wird die Formel $\dot{R}^3\dddot{Si} + 2\overline{\overline{Al}}\dddot{Si}$ angenommen, welche die des Zoisites ist; v. d. L. schmilzt er sehr schwierig an den Kanten zu einem grünlichgrauen Glase; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Bildet das Substrat oder doch einen wesentlichen Gemengtheil vieler Varietäten des Gabbro, eines in der Gegend von Genua, auf Corsica und in den französischen Alpen nicht selten vorkommenden Gesteines.

Anm. 1. Nicht Alles, was Saussurit genannt und als solcher analysirt worden ist, gehört hierher. So ist z. B. der Jade oriental nach der Untersuchung von *Damour* dichter Grammatit, wofür auch die zuweilen beobachteten Spuren von Spaltungsflächen nach einem Prisma von 124° sprechen. Der von *Gerhard v. Rath* analysirte Saussurit aus dem Grünstein von Neurode in Schlesien, welcher dort in tafelartigen, bis zwei Zoll grossen Krystallen von der Zwillingsbildung, Spaltbarkeit und Härte des Labradors und dem G. = 2,998 vorkommt, ist in seiner Zusammensetzung dem Labrador wenigstens sehr ähnlich; weshalb *Chandler*, welcher ihn gleichfalls

untersuchte, aber nur vom G.=2,79 befand, ihn für einen mehr oder weniger zersetzten Labrador hält. Dagegen soll der Saussurit von Grossarl in Salzburg nach *Besnard* dichter Zoisit sein.

Anm. 2. *Breithaupt's* Erlan, vom Erlhammer bei Schwarzenberg, hat in seinem äusseren Ansehen viel Aehnlichkeit mit licht grünlichgrauem Saussurit, weicht jedoch in seinem sp. Gewichte (3,0—3,1) und in seiner chemischen Zusammensetzung von ihm ab.

282. **Barsowit**, *G. Rose.*

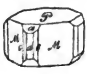
Als Gerölle in kleinkörnigen bis dichten Aggregaten; die Individuen sollen eine ziemlich vollkommene monotome Spaltbarkeit zeigen; H.=5,5...6; G.=2,74...2,76; weiss; die körnigen Varietäten schwach perlmutterglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Varrentrapp* $\ddot{\bar{A}}l^2\dddot{S}i^3+2\dot{R}\dddot{S}i$ mit 49,7 Silicia, 33 Aluminia und $2\dot{R}=\frac{7}{8}\dot{C}a+\frac{1}{8}\dot{M}g$ (=15,7 Calcia und 1,6 Magnesia). Für Kieselerde $=\ddot{S}i$ wird die Formel: $3\ddot{\bar{A}}l\ddot{S}i+\dot{R}^3\ddot{S}i$. V. d. L. schmilzt er schwer und nur an den Kanten zu einem blasigen Glase; mit Phosphorsalz hinterlässt er ein Kieselskelet; mit Kobaltsolution wird er blau; von Salzsäure wird er in der Wärme leicht zersetzt mit Abscheidung von Kieselgallert. — Bei dem Seifenwerke Barsowsk im Ural, als Matrix der dasigen Korund- und Ceylanitkörner.

283. **Gehlenit**, *Fuchs.*

Tetragonal, nach Dimensionen unbekannt; in der Regel sieht man nur die einfache Comb. 0P.∞P, dick tafelartig oder kurzsäulenförmig, die Krystalle eingewachsen oder zu lockeren Aggregaten verbunden. — Spaltb. basisch ziemlich vollk., prismatisch nach ∞P in Spuren; H.=5,5...6; G.=2,98...3,1; berg-, lauch-, olivengrün bis leberbraun; schwach fettglänzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fuchs*, *v. Kobell*, *Damour*, *Kühn* und *Rammelsberg*: $\dot{R}^3\dddot{S}i+\ddot{\bar{R}}\dddot{S}i$, mit 31,4 Silicia, $\ddot{\bar{R}}=20$ bis 24 Aluminia (nebst 3 bis 6 Eisenoxyd), und $\dot{R}=38$ Calcia nebst etwas Magnesia. *Kühn* fand auch einen Gehalt von 3,6 bis 5,5 Wasser, wogegen *Rammelsberg* nur 1,28 Wasser und Verlust angiebt. Für Kieselerde $=\ddot{S}i$ wird die Formel $3\dot{R}^3\ddot{S}i+\ddot{\bar{R}}^3\ddot{S}i$. V. d. L. ist er in sehr dünnen Splittern nur schwer schmelzbar, auch in Borax und Phosphorsalz sehr schwierig aufzulösen; dagegen wird er von Salzsäure, sowohl vor als nach dem Glühen, völlig zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Monzoniberg im Fassathal in Tyrol.

284. **Melilith**, *Fleuriau de Bellevue* (Humboldtilith, Sommervillit).

Tetragonal; P 66° 24′ nach *Fonseca;* die gewöhnlichste Comb. ist 0P.∞P∞, meist tafelartig oder kurz säulenförmig; untergeordnet erscheinen noch ∞P,∞P3 und selten P; die nachstehende Figur stellt eine Combination aller dieser Formen dar.



0P.∞P∞.∞P.∞P3.P
P M d c a

M : *M*	=	90°	0′
M : *d*	=	135	0
M : *c*	=	153	26
P : *a*	=	123	12

Zuweilen kommen auch lang säulenförmige Krystalle vor, welche durch die oscillatorische Combination aller drei Prismen fast cylindrisch erscheinen, sowie auch strahlige Aggregate, während die Krystalle gewöhnlich einzeln aufgewachsen sind. — Spaltb. basisch, mehr oder weniger deutlich; H.=5...5,5; G.=2,90...2,95; gelblichweiss bis honiggelb und gelblichbraun, die Var. vom Vesuv meist hellgrau bis gelblichgrau; Glasglanz oder Fettglanz; meist nur in Kanten durchscheinend, zuweilen bis halbdurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *v. Kobell* und *Damour* im Allgemeinen der Formel: $2\dot{R}^3\dddot{S}i^2+\ddot{\bar{R}}\dddot{S}i$ entsprechend, mit ungefähr 40 Silicia, $\dot{R}=32$ Calcia + 9 bis 10 Magnesia (einschliesslich etwas Natron und Kali) und $\ddot{\bar{R}}=$ Aluminia + Eisenoxyd; die gelben und braunen Varietäten halten 10 p. C. Eisen-

oxyd. Für Kieselerde $=\ddot{Si}$ wird die Formel $2\dot{R}^3\ddot{Si}+\dddot{R}\ddot{Si}$ vorgeschlagen. V. d. L. schmilzt er z. Th. schwierig zu einem hellgelben oder auch schwärzlichen Glase; von Säuren wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Vesuv, Capo di Bove bei Rom.

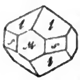
Anm. 1. Durch die krystallographischen und chemischen Untersuchungen von *Descloizeaux* und *Damour* ist es erwiesen worden, dass der graue Humboldtilith und der gelbe und braune Melilith nur eine Species bilden.

285. Sarkolith. *Thomson.*

Tetragonal; P 102° 54′, Comb. ∞P∞ 0P.P fast wie der sog. Mittelkrystall zwischen O und ∞O∞ erscheinend (daher die frühere Verwechslung mit Analcim), nebst untergeordneten Formen, welche z. Th. nach den Gesetzen der pyramidalen Hemiëdrie ausgebildet sind. H.=5,5...6; G.=2,54; röthlichweiss bis fleischroth; Glasglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Scacchi* vielleicht: $\dot{Ca}^3\ddot{Si}^2+\dddot{Al}\ddot{Si}$, (oder $\dot{Ca}^3\ddot{Si}+\dddot{Al}\ddot{Si}$), also wie der Granat, was in 100 Theilen 40,7 Silicia, 22,5 Aluminia und 36,8 Calcia giebt, doch wird von letzterer ein kleiner Antheil durch Natron ersetzt. Er schmilzt v. d. L. zu einem weissen blasigen Email, und wird von Säuren unter Bildung von Kieselgallert zersetzt. — Findet sich selten am Vesuv, und wird von einigen Mineralogen mit dem Humboldtilith vereinigt.

286. Meionit, *Hauy.*

Tetragonal; P 63° 42′ nach *Scacchi* und *v. Kokscharow*; gewöhnliche Comb. ∞P∞.P.∞P, wie beistehende Figur; bisweilen mit P∞, 0P und anderen untergeordneten Formen; säulenförmig. Spaltb. prismatisch nach ∞P∞ vollk., auch nach ∞P unvollk.; Bruch muschlig; H.=5,5...6; G.=2,60 ...2,61 (nach *Gerhard v. Rath* 2,734...2,737); farblos und weiss, Glasglanz, durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus.; die Analysen von *Stromeyer*, *L. Gmelin*, *Wolff* und *G. vom Rath* stimmen zwar nicht völlig überein und lassen z. Th. einen Verlust bis fast 3 p. C. hervortreten; doch führen sie ungefähr auf die Formel $3\dot{Ca}^2\ddot{Si}+2\dddot{Al}^2\ddot{Si}^3$, (oder $\dot{Ca}^3\ddot{Si}+2\dddot{Al}\ddot{Si}$), welche die des Zoisites ist, und 42,5 Silicia, 31,5 Aluminia und 26 Calcia erfordert, von welcher letzteren ein kleiner Theil durch Alkalien ersetzt wird; (die Formel $4\dot{Ca}\ddot{Si}+3\dddot{Al}\ddot{Si}$ würde 44,7 Silicia, 32 Aluminia und 23,3 Calcia, die Formel $\dot{Ca}\ddot{Si}+\dddot{Al}\ddot{Si}$ dagegen 43,7 Silicia, 36,4 Aluminia und 19,9 Calcia erfordern). V. d. L. schmilzt er unter starkem Aufschäumen zu einem blasigen farblosen Glas; von Salzsäure wird er völlig aufgelöst, und aus der Sol. beim Abdampfen die Kieselerde als Pulver ausgeschieden. — Vesuv.



287. Skapolith, *Werner* (Wernerit).

Tetragonal; P 63° 32′ nach *Breithaupt;* gewöhnl. Comb. ∞P.∞P∞.P, ähnlich der bei dem Meionit dargestellten Figur; selten sieht man die Flächen anderer Formen, von welchen eine ditetragonale Pyramide und ein dergleichen Prisma nach den Gesetzen der pyramidalen Hemiëdrie ausgebildet sind, wie *v. Kokscharow* gezeigt hat; die Krystalle oft sehr lang säulenförmig, eingewachsen, oder aufgewachsen und in Drusen vereinigt; auch derb, in individualisirten Massen und grosskörnigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P∞ ziemlich vollkommen, nach ∞P weniger deutlich, die Spaltungsflächen oft wie abgerissen erscheinend; H.=5...5,5; G.=2,63 ...2,79; farblos, zuweilen weiss, gewöhnlich gefärbt, doch nie lebhaft, verschiedentlich grau und grün, auch gelb und roth; Glasglanz z. Th. perlmutterähnlich, und Fettglanz; halbdurchsichtig bis undurchsichtig. — Chem. Zus. äusserst schwankend, so dass es kaum möglich ist, die zahlreichen Analysen unter einer und derselben Formel darzustellen, was durch die umfassenden Arbeiten von *Wolff* und *Gerhard v. Rath* bestätigt wird, und z. Th. in einer Metasomatosis des Minerales begründet sein dürfte,

wofür auch oft das äussere Ansehen desselben spricht, wie denn in der That der Skapolith eine von denjenigen Mineralspecies ist, welche häufigen und manchfaltigen Umbildungen unterworfen war. Sehr viele Varietäten führen auf die Formel: $\ddot{Al}^2\dddot{Si}^3+3\dot{R}\dddot{Si}$, (oder $2\ddot{Al}\dddot{Si}+\dot{R}^3\dddot{Si}^2$), welche nach *G. v. Rath* die normale Zusammensetzung darstellt, und 49,9 Silicia, 27,6 Aluminia nebst Eisenoxyd, und 22,5 Calcia nebst Natron (und kleinen Antheilen von $\dot{K}$ und $\dot{Mg}$) erfordert; Andere geben sehr nahe die Formel: $\ddot{Al}\dddot{Si}+\dot{Ca}\dddot{Si}$ mit 43,8 Silicia, 36,4 Aluminia und 19,8 Calcia; *Berg* analysirte eine Var. aus Ostgothland, welche noch eine andere Formel giebt; manche Var. halten Spuren von Fluor. Die augenscheinlich zersetzten Varietäten enthalten nur noch sehr wenig Calcia und die beiden vorwaltenden Bestandtheile in dem Verhältniss von $\ddot{Al}\dddot{Si}^4$. V. d. L. schmelzen die meisten Skapolithe unter starkem Aufschäumen zu einer durchscheinenden, nicht weiter schmelzbaren Masse; im Glasrohre geben manche die Reaction auf Fluor; mit Kobaltsolution werden sie blau; von Salzsäure werden sie als Pulver zerlegt, ohne Bildung von Kieselgallert. — Arendal in Norwegen; Tunaberg, Malsjö, Sjösa in Schweden; Pargas in Finnland; Nordamerika.

Anm. 1. *Scheerer* hat nachgewiesen, dass viele Skapolithe in ihrer Zusammensetzung gewissen Feldspathen sehr analog sind, dass es Pseudomorphosen von Albit und Oligoklas-Albit nach Skapolith giebt, und er schliesst daraus, dass die verschiedenen Feldspath-Substanzen dimorph sind, und ursprünglich auch als Skapolith krystallisiren konnten, welche Krystalle später in Paramorphosen oder metasomatische Pseudomorphosen umgewandelt wurden.

Anm. 2. Das von *Brooke* Nuttalit genannte Mineral wird von *Dana* zum Skapolith gerechnet. Tetragonal; P 64° 40′; Comb. ∞P.∞P∞.P, säulenförmig; Spaltb. wie Skapolith; H.=5,5; G.=2,74...2,78; aschgrau und grünlichgrau bis graulichschwarz; Perlmutterglanz und Fettglanz. — Chem. Zus. ist nach den Analysen von *Thomson*, *Hermann*, *Gerhard v. Rath* und *Stadtmüller* so schwankend, dass sie nicht auf eine Formel gebracht werden kann. V. d. L. verhält er sich ungefähr wie Skapolith, mit welchem er überhaupt sehr viel Aehnlichkeit hat. — Bolton in Massachusetts, Diava in Neu-York.

Anm. 3. Unter dem Namen Atheriastit hat *Weybie* ein skapolithähnliches Mineral von Arendal eingeführt, welches in kurzen, dicken, säulenförmigen Krystallen und rundlichen Körnern von schmutzig spangrüner Farbe, glatter aber matter Oberfläche, splittrigem Bruche vorkommt, dabei ohne Glanz und undurchsichtig, und nach der Formel $2\ddot{Al}\dddot{Si}+\dot{R}^4\dddot{Si}^3+3\dot{H}$ zusammengesetzt, aber wahrscheinlich ein zersetzter Skapolith ist.

Anm. 4. Das von *Fischer* Glaukolith genannte Mineral vom Baikalsee ist nach *G. Rose* und *Hermann* ein Skapolith, was auch durch die Analyse von *Gerhard v. Rath* vollkommen bestätigt wird. Dasselbe findet sich derb, hat die Spaltbarkeit des Skapolithes, H.=5...6, G.=2,65...2,67, ist licht indigblau, und besitzt die normale Zusammensetzung des Skapolithes; v. d. L. entfärbt er sich, schmilzt leicht und unter Aufschäumen, und von Salzsäure wird er nur wenig angegriffen.

d. Kalk-Silicate.

288. Wollastonit, *Hauy* (Tafelspath).

Monoklinisch und zwar, wie *Rammelsberg* gezeigt, einigermaassen und wenigstens in der Hauptaxen-Zone isomorph mit Pyroxen; *C*=69° 48′, ∞P 87° 28′ nach den Messungen von *Brooke;* die Individuen nach der Orthodiagonale sehr verlängert, daher sie als Prismen horizontal zu stellen sind; Zwillingsbildung nach dem Orthopinakoid; äusserst selten frei auskrystallisirt, meist nur in eingewachsenen, unvollk. ausgebildeten, breit säulenförmigen oder schaligen Individuen, sowie in schaligen und radialstängligen bis fasrigen Aggregaten. — Spaltb. 0P und ∞P∞, also basisch und

orthodiagonal, ungleich vollkommen, die Spaltungsflächen wie abgerissen erscheinend; H.=4,5...5; G.=2,7...2,9; farblos, meist röthlich-, gelblich-, graulichweiss bis isabellgelb und licht fleischroth; Glasglanz, auf Spaltungsflächen fast Perlmutterglanz; durchscheinend. — Chem. Zus. nach mehren Analysen: $\dot{C}a\dddot{S}i$ (oder $\dot{C}a^3\dddot{S}i^2$) mit 52,5 Silicia und 47,5 Calcia; v. d. L. schmilzt er schwierig zu einem halbdurchsichtigen Glase; Phosphorsalz löst ihn auf mit Hinterlassung eines Kieselskelets; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Vesuv, in den sog. Auswürflingen der Somma, Cziklowa und Orawitza im Banat, Perhinieni in Finnland, Neu-York und Pennsylvanien; Lengefeld in Sachsen.

e. Kalk-Magnesia-Silicate und Aluminate.

289. Clintonit, *Mather* (Seybertit, Holmit, Chrysophan).

Hexagonal; bis jetzt nur in hexagonalen Tafeln, gewöhnlich aber derb in blättrigen Aggregaten. Spaltb. basisch, sehr vollk.; spröd; H.=5...5,5; G.=3,148; röthlichbraun, gelblichbraun bis gelb, metallartiger Perlmutterglanz, durchscheinend, in dünnen Lamellen durchsichtig. — Chem. Zus. nach den neuesten Analysen von *Brush* ein Silicat und Aluminat von Magnesia und Kalkerde, sehr nahe nach der Formel $5\dot{R}\dddot{S}i+6\dot{R}\ddot{A}l$, mit ungefähr 20 Silicia, 39 Aluminia, 3,5 Eisenoxyd, 13,5 Calcia, 21 Magnesia, etwas Natron, Kali und Zirkonerde, welche letztere von beigemengten mikroskopischen Zirkonkrystallen herrührt; 1 Procent Wasser gehört wohl nicht wesentlich zur Substanz des Minerals. V. d. L. ist er unschmelzbar, brennt sich weiss und wird undurchsichtig; von Salzsäure wird er vollkommen zersetzt, ohne Gallertbildung. Amity und Warwick in Neu-York.

Anm. *Brush* macht aufmerksam auf die Aehnlichkeit des Clintonites mit dem Xanthophyllite und Disterrit, und glaubt durch die Annahme, dass das Wasser in diesen beiden Mineralien die Magnesia theilweise vertrete, alle drei Mineralien auf dieselbe Formel $\dot{R}\dddot{S}i+\dot{R}^3\ddot{A}l^2$ bringen zu können.

290. Batrachit, *Breithaupt.*

Rhombisch; ∞P 115°, selten krystallisirt, meist nur derb und in körnigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P und brachydiagonal, sehr unvollk., Bruch uneben bis eben im Grossen, kleinmuschlig im Kleinen; oft rissig und dadurch wie körnig abgesondert; H.=5; G.=3,0...3,1; grünlichweiss bis licht grünlichgrau; glasartiger Fettglanz; stark kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Rammelsberg*: $\dot{C}a^2\dddot{S}i+\dot{M}g^2\dddot{S}i$, (oder $\dot{C}a^3\dddot{S}i+\dot{M}g^3\dddot{S}i$), was 39,24 Silicia auf 35,44 Calcia und 25,32 Magnesia ergiebt, von welcher letzteren ein kleiner Theil durch 3 p. C. Eisenoxydul vertreten wird; 1,27 p. C. Wasser ist wohl nur als zufällige Beimengung zu betrachten; v. d. L. schmilzt er, mit Kobaltsolution wird er roth; von Säuren wird er nur wenig angegriffen. — Rizoniberg in Tyrol.

Anm. Sehr nahe verwandt mit dem Batrachite einerseits und dem Chrysolithe anderseits ist der Monticellit *Brooke's*, von welchem *Scacchi* gezeigt hat, dass er die Krystallformen des letzteren und die Substanz des ersteren Minerales besitzt; indessen sind nach *Miller* und *Brooke* die Dimensionen der Formen (∞P=132° 54′ 2P̆∞=82° 18′) doch noch zu abweichend, um den Monticellit mit dem Chrysolithe zu vereinigen. Er findet sich am M. Somma.

291. Nephrit, *Werner.*

Kryptokrystallinisch? Bis jetzt nur derb, in dichten Massen; Bruch ausgezeichnet grobsplittrig; schwer zersprengbar; H.=6...6,5; G.=2,9...3; lauchgrün bis grünlichweiss und grünlichgrau, matt, durchscheinend; fühlt sich etwas fettig an. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Rammelsberg* dürfte der Nephrit ungefähr als $2\dot{M}g\dddot{S}i+\dot{C}a\dddot{S}i$ zu betrachten sein, was in 100 Theilen 57,7 Silicia, 24,8 Magnesia

und 17,4 Calcia giebt, wobei ein Theil der Kalkerde durch Eisenoxydul und Manganoxydul ersetzt wird; dagegen führen die Analysen von *Damour* sehr genau auf die Formel $3\dot{M}g\ddot{S}i + \dot{C}a\ddot{S}i$, welche 58,5 Silicia, 28,3 Magnesia und 13,2 Calcia erfordert. Ueberhaupt scheint also die Zusammensetzung durch $\dot{R}\ddot{S}i$ dargestellt zu werden, wie diess auch die Analysen von *Scheerer* bestätigen, welche ebenfalls kein ganz constantes Verhältniss zwischen Kalkerde und Magnesia ergeben, und, unter Berücksichtigung des 2,5 p. C. betragenden Wassergehaltes, nach der Theorie des polymeren Isomorphismus sehr genau der Formel $\dot{R}\ddot{S}i$ entsprechen. V. d. L. brennt er sich weiss und schmilzt schwer zu einer grauen Masse. — Schwemsal bei Düben, hier nur einmal als ein erratischer Block vorgekommen; Türkei, Neuseeland.

Gebrauch. Der Nephrit wird namentlich im Oriente zu Siegelsteinen, Säbelgriffen, Amuletten u. a. Dingen verarbeitet.

f. Wesentlich Magnesia-Silicate.

292. Humit, *Bournon.*

Rhombisch nach *Bournon*, *Phillips*, *Lévy*, *Marignac* und *Scacchi*, welche beide Letzteren die sehr complicirten Krystalle des Humites vom Vesuv genau untersucht und beschrieben haben; dagegen monoklinisch nach *Miller* und *Brooke*. *Marignac* legt eine Pyramide zu Grunde, deren Polkanten 131° 34′ und 54° 28′, deren Mittelkanten 146° 40′ messen; die Krystalle erscheinen als achtseitig dicktafelartige, oder auch als abgestumpft pyramidale Combinationen von 0P mit P, $\frac{1}{2}$P, $\frac{1}{3}$P, $\frac{1}{4}$P und anderen Pyramiden, wozu sich mehre Makrodomen, mehre Brachydomen, und das Brachypinakoid $\infty\breve{P}\infty$ gesellen, so dass die Krystallreihe des Humites eine der reichhaltigsten des rhombischen Systemes ist, und äusserst complicirte Combinationen liefert, welche *Scacchi* auf einen dreifachen Typus zurückführt; die meisten Krystalle erscheinen als Zwillingskrystalle nach einer Fläche von $\frac{4}{3}\breve{P}\infty$, in welchen die Hauptaxen beider Individuen einen Winkel von 120° bilden. Selten deutlich krystallisirt, oft nur in rundlichen Körnern, zuweilen in körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, undeutlich, Bruch unvollk. muschlig; H.=6,5; G.=3,17...3,23; ockergelb, honiggelb, pomeranzgelb bis hyazinthroth, und gelblichbraun bis röthlichbraun; Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*: $\dot{M}g^8\ddot{S}i^3$ (oder $\dot{M}g^4\ddot{S}i$) worin jedoch ein grösserer oder geringerer Antheil des Sauerstoffs durch Fluor ersetzt wird, so dass in den drei von *Scacchi* unterschiedenen Krystalltypen beziehendlich 18, 27 und 36 Atome dieses Silicates mit einem Atome eines analog zusammengesetzten Fluorsalzes verbunden sind; dabei wird etwas Magnesia durch ein paar Procente Eisenoxydul vertreten. V. d. L. kaum schmelzbar, im Glasrohre giebt er mit Phosphorsalz die Reaction auf Fluor; in Phosphorsalz löst er sich auf mit Hinterlassung eines Kieselskeletes: mit Kobaltsolution blassroth, wenn er nicht zu viel Eisen hält; von Salzsäure wird er aufgelöst unter Ausscheidung von Kieselerde, so auch von concentrirter Schwefelsäure, durch welche letztere das Fluor ausgetrieben wird. — In den alten sogenannten Auswürflingen des M. Somma am Vesuv.

293. Chondrodit, *d'Ohsson.*

Monoklinisch, nach *Miller* und *Brooke* identisch mit Humit; damit stimmen auch im Allgemeinen die neueren Angaben von *Nordenskiöld*, welcher die Krystallreihe für rhombisch mit monoklinischem Formentypus erklärt, die Analogieen mit Humit anerkennt, und die Vermuthung aufstellt, dass der Chondrodit vielleicht nur als ein vierter Typus des Humites betrachtet werden könne. Die Formen sind jedoch noch nicht ganz übereinstimmend ermittelt, weil die seltenen Krystalle meist undeutlich ausgebildet und rauh sind; gewöhnlich sind die Individuen als rundliche Körner in Kalkstein einzeln eingewachsen, oft sehr klein, bisweilen auch zu körnigen Aggregaten verbunden. — Spaltb. kaum wahrnehmbar; Bruch unvollk. muschlig bis uneben;

H.=6,5; G.=3,18...3,22; Farben wie die des Humites, dazu noch bisweilen ölgrün, spargelgrün bis olivengrün; Glasglanz bis Fettglanz; durchscheinend, mehr oder weniger. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fisher* und *Rammelsberg* ganz analog jener des Humites, nur mit einem grösseren Gehalte von Fluor, so dass 12 Atome des Silicates mit einem Atome des Fluorsalzes verbunden sind; die chemischen Reactionen stimmen wesentlich mit denen des Humites überein. — In körnigen Kalksteinen, Pargas in Finnland, Gullsjö u. a. O. in Schweden, Boden in Sachsen, New-Jersey und New-York in Nordamerika.

Anm. Höchst wahrscheinlich bilden Chondrodit und Humit nur eine Species; bis jedoch die noch obwaltenden Verschiedenheiten in der Beurtheilung der beiderseitigen Krystallformen gänzlich beseitigt sein werden, glauben wir sie noch gesondert aufführen zu müssen.

294. Boltonit, *Shepard.*

Derb in grobkörnigen Aggregaten, Spaltb. nach einer Richtung vollk., nach zwei anderen, gegen die erstere schief geneigten Richtungen unvollk.; H.=5...6; spröd, G.=2,9...3, der ganz reine 3,208...3,328 nach *Lawrence Smith;* grünlich- und blaulichgrau, an der Luft gelb werdend; perlmutterglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Silliman jun.* $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2$, wobei jedoch etwas Kieselerde durch 6 p. C. Thonerde, und ein Antheil Magnesia durch 8,6 p. C. Eisenoxydul ersetzt wird; neuere Analysen *v. Hauer's* ergaben dagegen die Formel $\dot{R}^5\ddot{S}i^2$, mit 46 bis 47 Kiesel, 43 bis 44 Magnesia, 6 Eisenoxydul und 3,5 Kalkerde; die neuesten mit möglichst reinem Material ausgeführten Analysen von *Lawrence Smith* endlich führten auf die Formel $\dot{R}^2\ddot{S}i$, also auf die des Chrysolithes, mit einem Gehalte an Eisenoxydul von 0,7 bis 3,2 Procent, weshalb *Smith* geneigt ist, den Boltonit für eine Varietät des Chrysolithes zu halten. V. d. L. ist er unschmelzbar. — Bolton in Massachusetts, in Kalkstein eingewachsen.

295. Chladnit, *Shepard.*

Triklinisch, in bis zollgrossen, undeutlich säulenförmigen Individuen; Spaltb. prismatisch nach zwei unter 120° geneigten Flächen, sehr vollkommen; H.=6...6,5; G.=3,116, äusserst spröd und zerbrechlich, schneeweiss, perlmutter- bis glasglänzend. Dieses Mineral ist nach *Shepard* wesentlich $\dot{M}g^2\ddot{S}i^3$ (oder $\dot{M}g^2\ddot{S}i$) mit 70,41 Silicia, 28,25 Magnesia und 1,39 Natron, schmilzt vor d. L. leicht und mit Aufleuchten zu weissem Email, und bildet über $\frac{2}{3}$ in der Zusammensetzung des Meteorsteins von Bishopville in Nordamerika.

g. Vorwaltend Thonsilicate.

296. Bamlit, *Erdmann.*

Derb, in radial-dünnstängligen bis fasrigen, von rhomboidischen Prismen gebildeten Massen; Bruch uneben und splittrig. Spaltb. sehr deutlich nach der breiten Seitenfläche der Prismen. Spröd, H. = 5...7; G. = 2,98; grünlich- oder graulichweiss, Spaltungsflächen stark perlmutterglänzend, stark durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Erdmann* $\ddot{A}l^4\ddot{S}i^9$, (oder $\ddot{A}l^2\ddot{S}i^3$), mit 57,6 Silicia gegen 42,4 Aluminia, von welcher letzteren ein kleiner Antheil durch 1 p. C. Eisenoxyd und 1 p. C. Kalkerde ersetzt wird. — Bamle in Norwegen.

297. Xenolith, *Nordenskiöld.*

Derb, als Geschiebe in feinstängligen und faserigen Aggregaten, denen wahrscheinlich Prismen von 91° zu Grunde liegen. — Spaltb. brachydiagonal (?); H.=7; G. = 3,58; weiss, graulich, gelblich; Glasglanz, auf Spaltungsfläche Perlmutterglanz: durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Komonen*: $\ddot{A}l^2\ddot{S}i^3$ (oder $\ddot{A}l\ddot{S}i$), mit 47, 5 Silicia und 52,5 Aluminia; nach Anderen identisch mit Dis-

then; v. d. L. ist er unschmelzbar; in Borax und Phosphorsalz löst er sich schwierig auf; mit Kobaltsolution wird er blau. — Peterhoff in Finnland.

298. Sillimanit, *Bowen.*

Triklinisch (nach *Dana*); $\infty P' : \infty' P = 98^0$, $P' : \infty P' = 105^0$, die Krystalle langsäulenförmig und eingewachsen; derb, in feinstängligen, oft gekrümmten und verdrehten, büschelförmig verwachsenen Individuen. — Spaltb. makrodiagonal; H. = 6...7; G. = 3,2...3,3; farblos, auch gelblichgrau bis nelkenbraun gefärbt; Fettglanz, auf Spaltungsfläche Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Thomson* fast ganz die des Xenolithes, nach den Analysen von *Norton*, *Staaf* und *Silliman* dagegen die des Disthenes, also $\ddot{A}l\dddot{S}i$ mit 37 Silicia und 63 Aluminia; v. d. L. ist er unschmelzbar; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Saybrook in Connecticut, mit Monazit.

Anm. Es ist wahrscheinlich, dass der Sillimanit nur eine Varietät des Disthens bildet, obwohl die Krystallform und das spec. Gewicht noch einige Zweifel lassen.

299. Disthen, *Hauy* (Cyanit oder Kyanit, Rhätizit).

Triklinisch; meist langgestreckte, breit säulenförmige Krystalle, vorwaltend durch zwei Flächenpaare gebildet, welche sich unter $106^0\ 15'$ schneiden; sowohl die scharfen als die stumpfen Seitenkanten dieser rhomboidischen Säulen sind gewöhnlich abgestumpft; Neigungswinkel der ersten Abstumpfungsfläche gegen die Säulenflächen $131^0\ 13'$ und $122^0\ 20'$; terminale Flächen sind selten ausgebildet, und schneiden die Säulen unter schiefen Winkeln; Zwillingskrystalle häufig, nach den breiten Seitenflächen der Säulen, mit rinnenartig einspringender Längskante; die Krystalle einzeln eingewachsen; auch derb, in stängligen Aggregaten, welche oft krumm- und theils radial-, theils verworrenstänglig sind; in Pseudomorphosen nach Andalusit. — Spaltb. nach der Säule von $106^0\ 15'$, sehr vollk. und vollk.; spröd; H. = 5...7; G. = 3,5...3,7; farblos, aber häufig gefärbt: blaulichweiss, berlinerblau bis himmelblau und seladongrün, gelblichweiss bis ockergelb, röthlichweiss bis ziegelroth, graulichweiss bis schwärzlichgrau; Perlmutterglanz auf der Hauptspaltungsfl. sonst Glasglanz, durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den neuesten und besten Analysen von *Rosales*, *Marignac*, *Jacobson*, *Smith* und *Brush* u. A.: $\ddot{A}l\dddot{S}i$, (oder $\ddot{A}l^3\dddot{S}i^2$), mit 37,5 Silicia und 62,5 Aluminia; ein wenig von der letzteren ist oft durch Eisenoxyd ersetzt; v. d. L. ist er unschmelzbar; in Phosphorsalz auflöslich mit Hinterlassung eines Kieselskeletes; mit Kobaltsolution stark geglüht färbt er sich dunkelblau; Säuren sind ohne Wirkung. Man unterscheidet als Varietäten Cyanit (breitstänglig und blau gefärbt) und Rhätizit (schmalstänglig und nicht blau gefärbt); in Glimmerschiefer und Quarz; St. Gotthardt, Tyrol, Carlsbad, Penig und viele a. O.

Gebrauch. Die schön blau gefärbten Cyanite werden bisweilen als Ring- oder Nadelsteine benutzt.

300. Bucholzit, *Brandes* (Fibrolith, Faserkiesel).

Derb, in sehr fein- und meist filzartig verworren-faserigen Aggregaten, von grauen, gelben, grünlichen Farben; H. = 6...7; G. = 3,1...3,2; wenigglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Brandes* und *Thomson*: $\ddot{A}l^2\dddot{S}i^3$, also ganz übereinstimmend mit Xenolith: dagegen führen die Analysen von *Chenevix* und *Erdmann* auf die Formel: $\ddot{A}l^8\dddot{S}i^9$, welche die des Andalusites ist, und die Analysen von *Silliman* auf die Formel $\ddot{A}l\dddot{S}i$ des Disthens. Es wäre daher wohl möglich, dass der Bucholzit gar keine selbständige Species bildet, sondern nur äusserst zartfaserige Varietäten einestheils von Xenolith, anderntheils von Disthen darstellt. Er ist unschmelzbar und wird von Säuren nicht angegriffen. — Lisens und Faltigl in Tyrol, Bodenmais in Baiern, Schüttenhofen in Böhmen; Nordamerika, Orient.

Anm. Die Ansicht, dass der Bucholzit, Sillimanit und Xenolith nur Varietäten

des Disthens sind, und wesentlich dieselbe Constitution haben, gewinnt immer mehr Beifall.

301. Chiastolith, *Karsten* (Hohlspath).

Rhombisch; ∞P 91° 50′, nach *Renou* 93° 30′; die Krystalle langsäulenförmig und gewöhnlich in schwarzem Thonschiefer eingewachsen, dessen Substanz längs der Axe eine centrale Ausfüllung, oft auch vier, an den Kanten herablaufende marginale (und mit der centralen in Verbindung stehende) Ausfüllungen bildet, welche Eigenthümlichkeit den Querschnitt der Krystalle wie beistehende Figur erscheinen lässt, die Namen des Minerales veranlasst hat, und auch durch die Annahme einer zwillingsartigen Verwachsung erklärt worden ist. — Spaltb. nach verschiedenen Richtungen, unvollkommen; Bruch uneben und splittrig; H. = 5...5,5; G. = 2,9...3,1; graulich- und gelblichweiss bis gelblichgrau, schmutzig gelb und licht gelblichbraun, auch röthlich bis pfirsichblüthroth; schwacher Glasglanz bis matt; in Kanten durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Bunsen:* $\ddot{A}l^8\ddot{S}i^9$, (oder $\ddot{A}l^4\ddot{S}i^3$), mit 40,4 Silicia und 59,6 Aluminia, wogegen *Renou* die Zusammensetzung des Disthens fand; v. d. L. unschmelzbar, in Borax und Phosphorsalz schwer auflöslich; mit Kobaltsolution geglüht wird er blau; in Säuren unauflöslich. — Gefrees im Fichtelgebirge, Bretagne, Pyrenäen, Bona in Algerien, überhaupt nicht selten in den metamorphischen Thonschiefern.



302. Andalusit, *Lamétherie.*

Rhombisch; ∞P (*M*) 90° 44′, $\bar{P}\infty$ 109° 6′, $\breve{P}\infty$ 109° 50′; gewöhnl. Combb. $\infty P.0P$, wie beistehende Figur, und dieselbe mit $\bar{P}\infty$ oder $\breve{P}\infty$; andere Formen selten, doch hat *Kenngott* an einem Krystalle von Lisens eine 10zählige Comb. beobachtet; die Krystalle z. Th. gross, säulenförmig, auf- und eingewachsen, auch radialstänglige und körnige Aggregate. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, nicht sehr deutlich; Spuren nach $\infty\bar{P}\infty$, $\infty\breve{P}\infty$ und $\bar{P}\infty$; Bruch uneben und splittrig; H. = 7...7,5; G. = 3,1...3,2, die schönen durchsichtigen Var. aus Brasilien 3,16 nach *Damour;* (im metasomatischen Zustande weicher und leichter); farblos, aber stets gefärbt; röthlichgrau bis fleischroth, pfirsichblüthroth, violblau und röthlichbraun, aschgrau, grünlichgrau bis grün; Glasglanz, selten stark; meist durchscheinend bis kantendurchscheinend, selten durchsichtig und dann mit deutlichem Trichroismus. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Bunsen* und *Erdmann* entweder genau so wie Chiastolith, also $\ddot{A}l^8\ddot{S}i^9$, oder auch $\ddot{A}l^5\ddot{S}i^6$, was 58 Aluminia auf 42 Silicia gäbe: man nimmt aber wohl mit Recht die Formel des Disthens an, welcher die Analysen der ausgezeichneten Var. aus Brasilien von *Damour* sowie der Katharinenberger Var. von *Schmid* vollkommen entsprechen, und auch jene der Varietäten von Fahlun, Herzogau und Munzig am besten sich anschliessen; v.d.L. ist er unschmelzbar; mit Kobaltsolution geglüht wird er blau; Säuren sind ohne Wirkung. — Bräunsdorf, Munzig und Penig in Sachsen, Katharinenberg bei Wunsiedel, Lisens in Tyrol, Andalusien; der durchsichtige aus Brasilien und aus Mariposa in Californien.



303. Topas, *Werner.*

Rhombisch; ∞P (*M*) 124° 19′, $2\breve{P}\infty$ 93°, $\infty\breve{P}2$ (*l*) 93° 8′, und viele andere Formen, unter denen auch P (*o*) in der Regel vorhanden ist; die beistehende Figur stellt die gewöhnliche Form der Krystalle aus Brasilien dar; der Habitus der Krystalle ist immer säulenförmig, indem gewöhnlich die Prismen ∞P und $\infty\breve{P}2$ vorwalten, deren Combination an den Enden durch mancherlei Flächen begränzt wird, unter denen sich besonders 0P, oder P, oder auch $2\breve{P}\infty$ auszeichnen; bisweilen hemimorphisch; die Prismen fein vertical gestreift; einzeln aufgewachsen oder zu Drusen verbunden; auch



derb in grossen, undeutlich ausgebildeten Individuen (Pyrophysalit), eingesprengt, und in Geröllen und stumpfeckigen Stücken. — Spaltb. basisch sehr vollk.; Spuren nach mehren anderen Richtungen; Bruch muschlig bis uneben; H. = 8; G. = 3,4 ...3,6; farblos und bisweilen wasserhell, aber meist gefärbt, gelblichweiss bis wein- und honiggelb, röthlichweiss bis hyacinthroth und fast violblau, grünlichweiss bis berg-, seladon- und spargelgrün; Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den neuesten Analysen *Forchhammer's*, zufolge der neuesten Interpretation von *Rammelsberg:* $6\dddot{Al}\dddot{Si} + (AlF^3 + SiF^2)$; dieser Formel gemäss würden 100 Theile Topas 35,52 Silicia, 55,33 Aluminia und 17,49 Fluor (Summe 108,33) liefern, was den erwähnten Analysen äusserst genau entspricht. Für Kieselerde = $\ddot{Si}$ wird diese Formel: $6\dddot{Al}^3\ddot{Si}^2 + (3\dddot{Al}F^3 + 2SiF^3)$. Im Glasrohre mit Phosphorsalz stark erhitzt giebt er die Reaction auf Fluor; v. d. L. ist er unschmelzbar, löst sich aber in Phosphorsalz auf mit Hinterlassung eines Kieselskelets; mit Kobaltsolution geglüht wird er blau; Salzsäure greift ihn nicht an; mit Schwefelsäure anhaltend digerirt giebt er etwas Flusssäure. — Am Schneckenstein bei Gottesberg, zu Ehrenfriedersdorf, Altenberg und Penig in Sachsen, Finbo in Schweden, Miask in Sibirien, Villarica in Brasilien u. a. O.

Gebrauch. Der Topas wird in seinen schön gefärbten und durchsichtigen Varietäten als Edelstein benutzt.

304. Pyknit, *Werner.*

Derb, in parallelstängligen Aggregaten, deren Individuen oft eine schiefe transversale Absonderung (ob Spaltbarkeit nach einer schiefen Basis?) zeigen, nach *G. Rose* aber die Krystallformen des Topases besitzen sollen; G. = 3,49...3,5; strohgelb bis gelblich- und röthlichweiss, Glasglanz, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *Forchhammer's* Analyse, zufolge *Rammelsberg's* Interpretation: $\dddot{Al}^5\ddot{Si}^6 + (\dddot{Al}F^3 + SiF^2)$, also Topas weniger 1 Atom Aluminia, welcher Formel gemäss 100 Theile Pyknit 38,3 Silicia, 51 Aluminia und 18,6 Fluor (Summe 108) liefern würden; verhält sich ausserdem wie Topas. — Altenberg in Sachsen.

h. Kalk-Borsäure-Silicat.

305. Danburit, *Shepard.*

Triklinisch, in dicktafelförmigen rhomboidischen Krystallen, welche nach zwei, unter 110° geneigten Flächen spaltbar sind, hat H. = 7, G. = 2,83...2,97, ist blassgelb, glasglänzend, durchscheinend, sehr spröd, und, gemäss den Analysen von *Smith* und *Brush*, nach der Formel $\dot{Ca}\ddot{Si} + \ddot{B}\ddot{Si}$ zusammengesetzt, welche 28 Borsäure, 49,5 Kieselsäure und 22,5 Kalkerde erfordern würde; für Kieselerde = $\ddot{Si}$ wird diese Formel $\dot{Ca}^3\ddot{Si}^2 + \ddot{B}^3\ddot{Si}^2$. Findet sich in Feldspath eingewachsen bei Danbury in Connecticut.

i. Kalk-Glycia-Silicat.

306. Leukophan, *Esmark*, und Melinophan.

Triklinisch nach *Weybie*, dagegen rhombisch nach *Greg*, welcher einen rectangulär dicktafelförmigen Krystall der Comb. $0P.\infty\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty$ mit Abstumpfungen der Randkanten und anderen Modificationen beschrieb; auch fand *Descloizeaux*, dass das Mineral im polarisirten Lichte zwei Ringsysteme ähnlich wie der Topas zeigt; selten krystallisirt, meist derb in stängligen oder schaligen Aggregaten. — Spaltb. nach drei Richtungen, von denen sich nach *Weybie* die erste und zweite unter 53° 25′, die zweite und dritte unter 65° schneiden, wogegen *Greg* vollkommene Spaltbarkeit nach der Basis, sowie Spaltbarkeit nach dem Protoprisma ∞P und nach der Pyramide P angiebt, deren Flächen gegen die Basis 126° 25′ geneigt sind; sehr schwer zer-

sprengbar; H. = 3,5...4; G. = 2,974; blass grünlichgrau bis licht weingelb; Glasglanz auf den Spaltungsflächen; in dünnen Splittern durchscheinend und farblos. Chem. Zus. nach der Analyse von *Erdmann*: $3\dot{C}a\dddot{S}i + \dddot{G}\dddot{S}i^2 + NaF$, mit 48,6 Silicia, 26,3 Calcia nebst etwas Manganoxydul, 11,9 Glycia, 7,3 Natrium und 5,9 Fluor; für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel: $2\dot{C}a^3\ddot{S}i^2 + \dddot{G}^2\ddot{S}i^3 + 2NaF$; v. d. L. schmilzt er zu einer klaren, schwach violblauen Perle; mit Borax giebt er ein durch Mangan gefärbtes Glas, Phosphorsalz löst ihn auf mit Hinterlassung eines Kieselskelets; im Glasrohre mit Phosphorsalz erhitzt giebt er die Reaction auf Fluor. — Auf Lamöe im Langesundsfjord in Norwegen.

Anm. Das von *Scheerer* Melinophan genannte Mineral von Brevig und anderen Orten in Norwegen, welches derb und eingesprengt, in schaligen Aggregaten vorkommt, nach einer Richtung vollk. spaltet, H. = 5, G. = 3,018 besitzt, und honiggelb, citrongelb bis schwefelgelb gefärbt ist, hat nach *Richter's* Analyse eine dem Leukophane sehr ähnliche Substanz, und wird daher nur als eine Varietät des Leukophanes zu betrachten sein, wie *Scheerer* selbst vermuthete.

k. Glycia-Silicate und Aluminat.

307. Beryll (und Smaragd).

Hexagonal; P 59° 53′ nach *Kupffer* und *v. Kokscharow*; die gewöhnlichsten Formen sind ∞P, 0P, ∞P2, P und 2P2, und die gemeinsten Combinationen ∞P.0P, ∞P.∞P2.0P, und die in beistehender Figur abgebildete Comb. ∞P.0P.P; die Prismen sind meist vertical gestreift; die Krystalle



säulenförmig, einzeln eingewachsen, oder aufgewachsen und zu Drusen verbunden, sowie in stängligen Aggregaten. — Spaltb. basisch, ziemlich vollkommen, prismatisch nach ∞P unvollkommen; Bruch muschelig bis uneben; H. = 7,5...8; G. = 2,677...2,725 für Beryll, 2,710...2,759 für Smaragd, nach *v. Kokscharow* und *Kämmerer*; farblos, zuweilen wasserhell, doch meist gefärbt, und zwar grünlichweiss, seladongrün, berggrün, ölgrün, smaragdgrün und apfelgrün; auch strohgelb, wachsgelb, und smalteblau bis fast himmelblau, sehr selten lichtrosenroth; Glasglanz; durchsichtig bis in Kanten durchscheinend. — Chem. Zus. nach mehren Analysen: $\dddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dddot{G}\dddot{S}i^3$, mit 67,5 Silicia, 18,7 Aluminia und 13,8 Glycia, nebst etwas Eisenoxyd oder Chromoxyd als Pigment; nach *Lewy* hält der Smaragd von Muzo auch gegen 2 Procent Wasser und Spuren einer Kohlenwasserstoff-Verbindung, von welcher er die schöne grüne Farbe ableitet; für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel: $\dddot{A}l\ddot{S}i^2 + \dddot{G}\ddot{S}i^2$; v. d. L. schmilzt er nur schwierig in Kanten zu trübem blasigem Glase; von Phosphorsalz wird er aufgelöst ohne Hinterlassung eines Kieselskelets; von Säuren wird er nicht angegriffen.

Man unterscheidet Smaragd (smaragd-, gras- bis apfelgrüne Krystalle mit glatten Seitenflächen), Salzburg, Muzo in Columbien, hier in schwarzem Kalkstein mit Kalkspath und Parisit, Kosseir in Aegypten, am Flusse Tokowoia 85 Werst östlich von Katharinenburg in Sibirien, hier bis 40 Centim. lange und 25 C. dicke Krystalle in Glimmerschiefer, Morne Mountains in Irland; und Beryll, welcher die übrigen Var. begreift, und weiter als edler und gemeiner Beryll unterschieden wird (der letztere in z. Th. fusslangen und noch grösseren, aber schlecht gefärbten und fast undurchsichtigen Krystallen); Mursinka und Schaitanka bei Katharinenburg sowie Miask im Ural, Altai, Gebirge Aduntschilon und Thal des Urulga im Nertschinsker Kreise, Finbo, Bodenmais, Tirschenreuth, Limoges, Grafton zwischen dem Connecticut und Marimac, hier in 4 bis 6 Fuss langen, über fussdicken, 2000 bis 3000 Pfd. schweren Krystallen.

Gebrauch. Der Smaragd ist ein sehr geschätzter und auch der edle Beryll ein recht beliebter Edelstein; die blauen und blaulichgrünen Varietäten des letzteren werden gewöhnlich Aquamarin genannt. Auch wird der Beryll zur Darstellung der Glycinerde benutzt.

308. Chrysoberyll, *Werner*.

Rhombisch; P Polkanten 86° 16′ und 139° 53′, P̆∞ (*i*) 119° 46′, ∞P 129° 38′, ∞P̆3 109° 20′; gewöhnlichste Combb. sind: ∞P̄∞.∞P̆∞.P̆∞, wie beistehende Figur, dieselbe mit ∞P̆3, und ähnliche, in welchen P u. a. Formen mit erscheinen; der Habitus der Krystalle ist kurz und breit säulenförmig oder dick tafelartig mit verticaler Streifung, zumal des Makropinakoides; Zwillingskrystalle sehr häufig nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von P̆∞, oft wiederholt; die Krystalle eingewachsen und lose, auch abgerundete Fragmente und Körner. — Spaltb. brachydiagonal unvollk., makrodiagonal noch undeutlicher, Bruch muschlig; H. = 8,5; G. = 3,65...3,8; grünlichweiss, spargel-, olivengrün und grünlichgrau; Glasglanz, zuweilen fettartig; durchsichtig bis durchscheinend, z. Th. mit schönem Trichoismus, auch mit blaulichem Lichtschein oder Asterismus. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Awdejew* und *Damour*: $\ddot{G} + 3\ddot{A}l$, mit 19,8 Glycia und 80,2 Aluminia, meist ein kleiner Antheil der letzteren durch Eisenoxyd ersetzt. V. d. L. ist er unveränderlich; von Borax und Phosphorsalz wird er langsam und schwer zu klarem Glase aufgelöst; mit Kobaltsolution wird er blau; Säuren sind ohne Wirkung; Aetzkali und saures schwefelsaures Kali zersetzen ihn. — Haddam in Connecticut, Smaragdgruben am Ural, 180 Werst von Katharinenburg; Brasilien, Ceylon.



Gebrauch. Die schönfarbigen und durchsichtigen, oder auch die mit einem Lichtscheine versehenen Varietäten des Chrysoberylls liefern einen ziemlich geschätzten Edelstein.

309. Euklas, *Hauy*.

Monoklinisch; $C = 71° 7'$, ∞P (*s*) 114° 50′, P (*f*) 106° 0′, P∞ 49° 17′; denen, durch viele Orthoprismen und Hemipyramiden z. Th. recht complicirten Combinationen liegt wesentlich die in beistehender Figur abgebildete Comb. ∞P.∞P∞.P zu Grunde. — Spaltb. klinodiagonal höchst vollk., hemidomatisch nach P∞, weniger vollk., orthodiagonal in Spuren; sehr leicht zersprengbar; H. = 7,5; G. = 3...3,1; licht berggrün, in gelb, blau und weiss verlaufend; Glasglanz; durchsichtig bis halbdurchsichtig. — Chem. Zus. nach den älteren Analysen von *Berzelius* und *Mallet:* vielleicht $\ddot{A}l\dddot{S}i + \ddot{G}\dddot{S}i$, was freilich 41,1 Silicia, 34,0 Aluminia und 24,9 Glycia erfordern würde, während die beiden Analysen resp. 43,22 und 44,18 Silicia, 30,56 und 31,87 Aluminia, 21,78 und 21,43 Glycia, 2,22 und 1,31 Eisenoxyd und 0,7 und 0,35 Zinnoxyd gaben; die neueren Analysen von *Damour* haben jedoch gelehrt, dass der Euklas 6 Procent Wasser enthält, welches nur in der Glühhitze auszutreiben und daher wohl als basisches Wasser zu betrachten ist, und dass die Zusammensetzung überhaupt sehr nahe durch die Formel $3\ddot{A}l\dddot{S}i + 2\ddot{G}\dddot{S}i + \dot{H}^3\dddot{S}i$ dargestellt wird, welche 41,8 Silicia, 34,9 Aluminia, 17,1 Glycia und 6,2 Wasser erfordert. Etwas Eisenoxyd soll nicht selten interponirt oder eingewachsen sein. V. d. L. stark erhitzt schwillt er an und schmilzt in dünnen Splittern zu weissem Email; von Borax und Phosphorsalz wird er nicht angegriffen. — Aeusserst seltnes Mineral, das in losen Krystallen und Krystallfragmenten aus Peru kommt, auch zu Boa Vista in Brasilien in Drusenhöhlen eines Chloritschiefers gefunden worden ist; nach *v. Kokscharow* kommen auch schöne Krystalle in den Goldseifen des südlichen Ural unweit des Flusses Sanarka vor.



310. Phenakit, *Nordenskiöld*.

Rhomboëdrisch, jedoch nicht hemiëdrisch, sondern tetartoëdrisch, wie solches bereits *Beyrich* erkannte und *v. Kokscharow* bestätigte; R (*P*) 116° 36′ nach *v. Kokscharow*; gewöhnliche Combb. theils R.∞P2, theils ∞P2.$\frac{2}{3}$P2.R (*n*, *s* und *P* in beistehender Figur), oft noch mit anderen untergeordneten Formen; häufig Zwillingskrystalle mit parallelen Axensystemen, als vollkommene Durchkreuzungszwillinge; die Krystalle rhomboëdrisch, oder kurzsäulenförmig und pyramidal. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R und pris-

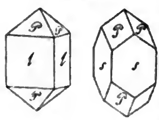


matisch nach ∞P2, nicht sehr deutlich; Bruch muschlig; H. = 7,5...8; G. = 2,96 ...3; farblos, wasserhell oder gelblichweiss bis weingelb; Glasglanz, durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hartwall* und *Beyrich*: $\dddot{G}^2\dddot{Si}^3$ (oder $\dddot{G}\dddot{Si}$), mit 55 Silicia und 45 Glycia; v. d. L. ist er unschmelzbar; in Phosphorsalz löst er sich sehr langsam mit Hinterlassung eines Kieselskelets, mit Kobaltsolution wird er schmutzig blaulichgrau. — Framont in Lothringen in Brauneisenerz mit Quarz; Sibirien in braunem Glimmerschiefer der Tokowoia, 85 Werst östlich von Katharinenburg, auch auf Granitgängen im Ilmengebirge, mit Topas und grünem Feldspath.

l. Zirkonia-Silicate.

311. Zirkon (und Hyacinth).

Tetragonal; P (*P*) 84° 20′, ∞P (*l*), ∞P∞ (*s*), gewöhnlichste Combb. ∞P.P oft noch mit 3P3, auch ∞P∞.P, wie die beistehenden Figuren, und die S. 31 stehenden Figuren 62 bis 65; auch P.∞P∞. 2P.3P.∞P und andere; die Krystalle meist säulenförmig oder pyramidal, einzeln ein- und aufgewachsen; auch in stumpfkantigen und abgerundeten Körnern. — Spaltb. pyramidal nach P und prismatisch nach ∞P, unvollk., Bruch muschlig bis uneben; H. = 7,5; G. = 4,4...4,7, nach *Svanberg* 4,072...4,681; farblos, selten weiss (Tyrol und Laacher See), meist gefärbt, in mancherlei weissen, grauen, gelben, grünen, besonders aber in rothen und braunen Farben; Glasglanz, sehr oft diamantartig, auch Fettglanz; pellucid in allen Graden. — Chem. Zus. nach mehren Analysen: $\dot{Zr}^2\dddot{Si}$ (oder $\dot{Zr}^3\dddot{Si}$, oder auch $\dddot{Zr}\dddot{Si}$, wenn die Zirkonerde analog der Thonerde zusammengesetzt ist), mit 66,23 Zirkonia und 33,77 Silicia, Eisenoxyd als Pigment; v. d. L. schmilzt er nicht, entfärbt sich aber; von Borax wird er nur schwer, von Phosphorsalz gar nicht aufgelöst, Säuren ohne Wirkung mit Ausnahme der Schwefelsäure, von welcher er nach anhaltender Digestion theilweise zersetzt wird. — Norwegen im Syenit, Miask am Ural im Miascit, New-Jersey im Granit; Ceylon, Ohlapian in Siebenbürgen, Bilin in Böhmen, Sebnitz in Sachsen.



Gebrauch. Die schönfarbigen und durchsichtigen Varietäten des Zirkons und Hyacinthes werden als Edelstein benutzt; auch gebraucht man den Zirkon zu Zapfenlagern für feine Waagen und für die Spindeln feiner Räder; endlich dient er zur Darstellung der Zirkonerde.

Anm. Anhangsweise sind hier noch zu erwähnen: *Breithaupt's* Ostranit von Brevig, ein scheinbar rhombisch krystallisirtes, ausserdem aber ganz zirkonähnliches Mineral, von welchem *Kenngott* gezeigt hat, dass es wirklich eine, im Zustande der Zersetzung befindliche und durch abnorme Ausdehnung der Krystallflächen ausgezeichnete Varietät des Zirkons ist; sowie ein von *Wiser* am St. Gotthardt gefundenes Mineral, welches sich vom Zirkon durch geringere Härte unterscheidet.

312. Malakon, *Scheerer.*

Tetragonal; P 82°, bekannte Comb. ∞P∞.P.∞P, wie Hyacinth; Krystalle klein und eingewachsen. — Spaltb. unbekannt, Bruch muschlig; H. = 6; G. = 3,9; blaulichweiss, auf der Oberfläche meist bräunlich, röthlich, gelblich oder schwärzlich gefärbt; Glasglanz auf den Krystallflächen, Fettglanz im Bruche, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Scheerer* und *Damour* wesentlich die des Zirkons, jedoch mit 3 p.C. Wasser; sollte dieser Wassergehalt wesentlich sein, so würde die Formel $3\dot{Zr}^2\dddot{Si}+\dot{H}$ gelten; wird er geglüht, so entweicht das Wasser und das spec. Gew. steigt auf 4,2; vielleicht ist aber das Wasser nicht wesentlich, und die Zirkonerde nur in einem allotropischen Zustande vorhanden, aus welchem sie durch Glühen in den gewöhnlichen Zustand versetzt wird. — Hitteröen in Norwegen, Chanteloube im Dep. de la Haute Vienne, Plauenscher Grund bei Dresden, Miask am Ural.

Anm. 1. Das von *Berlin* unter dem Namen Tachyaphaltit beschriebene Mineral von Krageröe in Norwegen scheint dem Malakone einigermaassen verwandt zu sein.

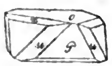
Anm. 2. Wesentlich ist der Wassergehalt jedenfalls in dem Minerale, welches *Weybie* unter dem Namen Katapleiit beschrieben hat. Krystallform hexagonal, P 114° 43′ nach *Dauber;* Krystalle äusserst selten, ∞P.0P.P, auch wohl noch mit 2P und ½P, gewöhnlich nur derb. Spaltb. prismatisch nach ∞P, deutlich, auch pyramidal nach P; Bruch splittrig; H. = 6; G. = 2,8; licht gelblichbraun, Strich gelb, schwach glasglänzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. Chem. Zus. nach *Sjögren* ungefähr $2\dot{Zr}\ddot{Si}+\dot{Na}\ddot{Si}+2\dot{H}$, mit 9 p. C. Wasser; v. d. L. schmilzt er leicht zu weissem Email, in Salzsäure zersetzt er sich mit Gallertbildung. Im Syenit von Lamöe bei Brevig mit Zirkon, Mosandrit, Tritomit u. a. Mineralien.

VI. Classe. Amphoterolithe.

1. Ordnung. Wasserfreie Amphoterolithe.

313. Eudialyt, *Weiss.*

Rhomboëdrisch; R 73° 30′, gewöhnliche Comb. R.0R.∞P2.¼R (*P, o, u* und *z* in beistehender Figur); auch derb in körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, deutlich, ¼R (126° 25′) weniger deutlich, auch prismatisch nach *Damour*; Bruch uneben; H. = 5...5,5; G. = 2,84...2,95; dunkel pfirsichblüthroth bis bräunlichroth; Glasglanz; schwach durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Rammelsberg:* $2\dot{R}\ddot{Si}+\dot{Zr}\ddot{Si}$, mit ungefähr 50 Silicia, 16,9 Zirkonia, und $2\dot{R}$ = 13 Natron nebst wenig Kali, 11 Calcia und 8 Eisenoxydul nebst Manganoxydul; dazu kommt noch etwa 1,2 Chlor; für Kieselerde = $\dddot{Si}$ und Zirkonerde = $\ddot{Zr}$ stellt *Rammelsberg* die Formel $2\dot{R}^3\dddot{Si}^2+\ddot{Zr}\dddot{Si}^2$ auf; v. d. L. schmilzt er ziemlich leicht zu graugrünem Email; durch Phosphorsalz wird er aufgelöst, wobei die ausgeschiedene Kieselerde so stark anschwillt, dass die Perle ihre Kugelform verliert; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Bildung von Kieselgallert. — Kangerdluarsuk in Grönland.



o : *z* = 147° 38′
o : *P* = 112 18
oder 67 42

Anm. Dass das von *Scheerer* mit dem Namen Eukolit belegte Mineral von Brevig in Norwegen nur eine Varietät des Eudialytes sei, diess ist gleichzeitig von *Möller* und von *Damour* erkannt, und bald darauf von *Descloizeaux* krystallographisch bestätigt worden. Die Krystallform, die prismatische Spaltbarkeit und die Härte stimmen überein; das Gewicht 3,007 und die braune Farbe des Eukolites begründen keinen Unterschied; die chem. Zus. desselben ist, wie *Damour* gezeigt hat, wesentlich jene des Eudialytes, nur dass unter $\dot{R}$ einige Procent Ceroxydul und Lanthanoxyd begriffen sind. Der einzige auffallende Unterschied besteht nach *Descloizeaux* darin, dass der Eudialyt positive, der Eukolit dagegen negative doppelte Strahlenbrechung besitzt.

314. Violan, *Breithaupt.*

Rhombisch (?) derb, in undeutlich stänglig-körnigen Aggregaten. — Spaltb. nach einem wenig geschobenen rhombischen Prisma; H. = 5...6; G. = 3,233; dunkel violblau, Strich blaulichweiss; Glasglanz, fast undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Plattner's* Versuchen wesentlich aus Silicia, Aluminia, Magnesia, Calcia, Natron, Eisen und Mangan; v. d. L. schmilzt er ziemlich leicht zu klarem Glase, und färbt

dabei die Flamme stark gelb; mit Borax im Ox. F. ein bräunlichgelbes, nach dem Erkalten violettrothes, im Red. F. ein gelbes, nach der Abkühlung farbloses Glas; im Phosphorsalz hinterlässt er ein Kieselskelet; mit Soda auf Platinblech Manganreaction. — St. Marcel in Piemont.

315. **Cordierit,** *Hauy* (Dichroit, Iolith).

Rhombisch; ∞P (*M*) 119° 10′ (*Breithaupt*), Mittelkante von P 95° 36′, von $\frac{1}{2}$P 57° 46′, von P̆∞ 58° 22′; einige der gewöhnlichsten Combb. sind: ∞P.∞P̆∞.0P; dieselbe mit P̆∞ (*s*) und $\frac{1}{2}$P (*t*) wie in beistehender Figur,



häufig auch mit ∞P̆∞ und ∞P̆3, u. a.; die meist undeutlich ausgebildeten aber bisweilen ziemlich grossen Krystalle sind kurz säulenförmig, erscheinen fast wie hexagonale und zwölfseitige Prismen, und zeigen oft eine schalige Zusammensetzung nach 0P; derb und eingesprengt, auch in Geschieben. — Spaltb. brachydiagonal, ziemlich deutlich, auch Spuren nach P̆∞; Bruch muschlig bis uneben; H. = 7...7,5; G. = 2,6...2,7; farblos, aber meist gefärbt, blaulichweiss, blaulichgrau, violblau, indig- bis schwärzlichblau, gelblichweiss, gelblichgrau bis gelblichbraun; Glasglanz, im Bruche ausgezeichneter Fettglanz; durchsichtig bis durchscheinend, ausgezeichneter Trichroismus. — Chem. Zus. nach den vorzüglichsten Analysen von *Stromeyer*, *Bonsdorff*, *Thomson*, *Schütz*, *Jackson* und *Scheerer*: $\dddot{Al}^2\dddot{Si}^3+2\dot{Mg}\dddot{Si}$, welche Formel zunächst 52,0 Silicia, 34,5 Aluminia und 13,5 Magnesia giebt; weil jedoch von der letzteren ein bedeutender Theil ($\frac{1}{4}$ bis fast $\frac{1}{3}$) durch viel Eisenoxydul und wenig Manganoxydul ersetzt ist, so wird der Gehalt an Silicia und Aluminia herabgezogen; (würde $\dot{Mg}$ gänzlich durch $\dot{Fe}$ vertreten, so wäre das Verhältniss der Bestandtheile = 47 : 31,2 : 21,8). Für Kieselerde = $\ddot{Si}$ wird die Formel: $3\dddot{Al}\ddot{Si}+\dot{R}^3\ddot{Si}^2$. V. d. L. schmilzt er schwierig in Kanten zu einem Glase; wird von Borax und Phosphorsalz langsam aufgelöst, und von Säuren nur wenig angegriffen; mit Kobaltsolution wird er blau oder blaulichgrau. — Bodenmais in Baiern (krystallisirt), Orrijärfvi in Finnland, Arendal, Krageröe, Cabo de Gata in Spanien (sog. Iolith), Fahlun in Schweden (braun als sog. harter Fahlunit); Ceylon (Geschiebe, als sog. Luchs- oder Wassersapphir); Sachsen, als Gemengtheil der metamorphischen Gneisse im Gebiete und an der Gränze der Granulitformation, eben so in nordischen Geschieben.

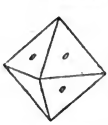
Gebrauch. Die blau gefärbten und durchsichtigen Varietäten des Cordierites, zu welchen besonders die Gerölle aus Ceylon gehören, werden als Ring- und Nadelstein benutzt.

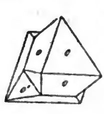
316. **Sapphirin,** *Giesecke*.

Rhombisch (?) körnige und schalige Aggregate; spaltbar, Bruch unvollk. muschlig; H. = 7,5; G. = 3,42...3,47; licht berlinerblau in blaulichgrau und grün geneigt, Glasglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer* und *Damour* $4\dot{Mg}\dddot{Al}+\dddot{Al}\dddot{Si}^2$, was 64,5 Aluminia, 15,5 Silicia und 20,0 Magnesia giebt, von welcher letzteren jedoch ein Antheil durch 4 p. C. Eisenoxydul ersetzt wird. Für Kieselerde = $\ddot{Si}$ wird die Formel: $3\dot{Mg}\dddot{Al}+\dddot{Al}\ddot{Si}$. — Akudlek in Grönland. — *Hausmann* vereinigt den Sapphirin mit Spinell, wogegen sich jedoch *G. Rose* erklärt.

317. **Spinell** (und Pleonast oder Ceylanit).

Tesseral; gewöhnliche Formen: O, ∞O und 3O3, das Oktaëder meist vorherrschend und oft allein ausgebildet; Zwillingskrystalle nach einer Fläche von O, die Individuen meist stark verkürzt, wie beistehende zweite Figur; die Krystalle einzeln ein- oder aufgewachsen, selten zu Drusen verbunden, auch lose, meist klein, doch bisweilen zollgross und darüber; Fragmente und Körner. — Spaltb. oktaëdrisch, unvollk., Bruch muschlig; H. = 8; G. =





3,5...3,8; farblos, aber fast immer gefärbt, besonders röthlichweiss, rosen-, carmin-,

coschenille-, kermesin-, blut- und hyacinthroth, blaulichweiss, smalteblau, violblau und indigblau bis blaulichschwarz, grasgrün bis schwärzlichgrün und grünlichschwarz; Glasglanz; pellucid in allen Graden. — Chem. Zus. wesentlich $\dot{M}g\dddot{A}l$, was 72 Aluminia auf 28 Magnesia giebt; weil jedoch gewöhnlich ein bedeutender Theil der Magnesia durch Eisenoxydul, auch bisweilen etwas Aluminia durch Eisenoxyd vertreten wird, so ergiebt sich für die verschiedenen Varietäten eine ziemlich abweichende Zusammensetzung; vielen ist etwas Kieselerde beigemengt; die rothen Var. enthalten z. Th. Chrom als Pigment. V. d. L. unveränderlich und unschmelzbar, nur der rothe zeigt einen Farbenwechsel, indem er grün, farblos und wieder roth wird; mit Borax und Phosphorsalz erfolgen die Reactionen auf Eisen, z. Th. auch auf Chrom; mit Kobaltsolution geglüht färbt sich das Pulver blau; Säuren sind ohne Wirkung; mit zweifach schwefelsaurem Kali geschmolzen wird er vollkommen zerlegt. — Pleonast (dunkelgrüne und schwärzlichblaue bis schwarze Var. von G. über 3,65), Ceylon, Vesuv, Monzoniberg, Warwick und Amity in New-York; Spinell, die übrigen Varietäten, Ceylon, Ostindien, Åker in Schweden.

Gebrauch. Der Spinell liefert in seinen rothen und durchsichtigen Varietäten einen recht geschätzten Edelstein, welcher gewöhnlich, je nachdem er dunkel oder licht gefärbt ist, als Rubinspinell und Rubin-Balais unterschieden wird.

Der Chlorospinell aus dem Talkschiefer der Schischimsker Berge bei Slatoust ist eine grasgrüne Varietät von Spinell, vom G. = 3,59, in welcher ein grösserer Antheil der Aluminia durch Eisenoxyd ersetzt wird, während die Magnesia ganz rein auftritt, mit Ausnahme einer ganz kleinen Quantität Kupferoxyd (0,27—0,6 p. C.).

318. Chrysolith, (und Olivin).

Rhombisch; ∞P (*n*) $130^0\ 2'$, $\bar{P}\infty$ $76^0\ 54'$, $\breve{P}\infty$ $119^0\ 12'$, $2\breve{P}\infty$ (*k*) $80^0\ 53'$;



die Combb. zeigen ausser diesen Formen besonders noch $\infty\bar{P}\infty$, $\infty\breve{P}\infty$ (*T*), auch P, 0P, u. a.; die beistehende Figur stellt die Comb. $\infty P.2\breve{P}\infty.\infty\breve{P}\infty$ dar, welche in den eingewachsenen Krystallen des Olivins vorzuwalten pflegt; der Habitus der Krystalle ist meist säulenförmig durch gleichzeitiges Vorherrschen mehrer Prismen und des Makropinakoides, welche vorzüglich durch $2\breve{P}\infty$ und $\breve{P}\infty$ begränzt werden; eingewachsen oder lose, auch Fragmente und Körner; derb in körnigen Aggregaten und eingesprengt. — Spaltb. brachydiagonal ziemlich deutlich, makrodiagonal sehr unvollk., Bruch muschlig; H. = 6,5...7; G. = 3,3...3,5; olivengrün bis spargelgrün und pistazgrün, auch gelb und braun; Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach vielen Analysen: $\dot{R}^2\dddot{S}i$, wobei $2\dot{R}$ grösstentheils Magnesia und zum kleineren Theile Eisenoxydul ist; wäre $\dot{R}$ blos $\dot{M}g$, so gäbe diess 43,7 Silicia auf 56,3 Magnesia, was aber bis jetzt noch nicht beobachtet worden ist; der Gehalt an $\dot{F}e$ scheint nur selten bis $\frac{2}{5}\dot{R}$ zu steigen, und giebt dann 38 Silicia, 32,6 Magnesia und 29,4 Eisenoxydul (Hyalosiderit); manche Olivine halten mehre Procent Manganoxydul, auch Kalkerde, andere Spuren von Phosphorsäure; auch wies *Damour* in einem bräunlichrothen, derben Chrysolith von Pfunders in Tyrol 4 bis 5 Procent Titansäure und 1,7 Procent Wasser nach. Für Kieselerde = $\dddot{S}i$ wird die Formel $\dot{R}^3\dddot{S}i$; v. d. L. ist er unschmelzbar, mit Ausnahme der genannten sehr eisenreichen Varietät; mit Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen und Silicia; von Schwefelsäure wird er leicht und vollständig zersetzt, nach *Berzelius* auch von Salzsäure. — Chrysolith bildet die schön grün gefärbten und durchsichtigen losen Krystalle und Körner aus dem Oriente, besonders auch aus Ober-Aegypten östlich von Esne, und aus Brasilien; Olivin die minder schönfarbigen und meist nur durchscheinenden Varietäten, welche in eingewachsenen Krystallen und körnigen Aggregaten in Basalten, Laven und Meteoreisen vorkommen; Hyalosiderit ist die sehr eisenreiche braune Varietät vom Kaiserstuhl im Breisgau. Der von *A. Erdmann* im Eulysit von Tunaberg als wesentlicher Bestandtheil nachgewiesene

Olivin hält nur 2,4 bis 3,4 Magnesia, dagegen 53 bis 56 Eisenoxydul und 8 bis 9 Manganoxydul.

Gebrauch. Die schönfarbigen und klaren orientalischen und brasilianischen Chrysolithe werden als Edelsteine benutzt.

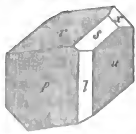
Anm. 1. Der Forsterit *Levy's* ist wahrscheinlich nur eine Var. des Chrysolithes. Rhombisch; P(*y*) vordere Polk. 139° 14′, Mittelk. 107° 48′, ∞P (*M*) 128° 54′; die Krystalle zeigen gewöhnlich die in beistehender Figur abgebildete Combination P.0P.∞P̆∞.∞P, sind klein und aufgewachsen. Spaltb. basisch, vollk.; H. = 7; farblos, stark glänzend, durchsichtig. Nach *Children* soll diess Mineral wesentlich aus Kieselerde und Magnesia bestehen; es findet sich in den alten Auswürflingen des Vesuv am M. Somma, in Begleitung von Spinell und Augit.



Anm. 2. Dass der Boltonit von *Lawrence Smith* für eine Varietät des Chrysolithes gehalten wird, diess wurde bereits oben S. 307 bemerkt.

319. Axinit, *Hauy*.

Triklinisch; die Krystalle erscheinen gewöhnlich sehr unsymmetrisch, wie Fig. 126 und 127, S. 54, und wie beistehende, in anderer Stellung dargestellte Figur,

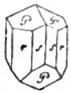


P : *r* = 134° 48′	*s* : *r* = 143° 37′
P : *u* = 135 24	*s* : *u* = 152 1
r : *u* = 115 39	*s* : *x* = 164 0

mit den Neigungswinkeln von *u* zu *P* = 135° 24′, von *u* zu *r* = 115° 39′, von *P* zu *r* = 134° 48′; die Flächen *P* und *u* vertical, die Flächen *r* ihren Comb. Kanten zu *P* parallel gestreift; einzeln aufgewachsen oder zu Drusen vereinigt; auch derb, in schaligen und breitstrahligen Aggregaten. — Spaltb. nach einer Fläche, welche die scharfe Kante zwischen *P* und *u* so abstumpft, dass sie gegen *P* 103° 5′ geneigt ist, unvollkommen; H. = 6,5...7; G. = 3...3,3; nelkenbraun bis rauchgrau und pflaumenblau; durchsichtig bis kantendurchscheinend, ausgezeichneter Trichroismus; Glasglanz. — Chem. Zus. ist ziemlich complicirt, kann jedoch nach den Analysen von *Rammelsberg*, wenn man die Borsäure als basischen Bestandtheil zu den Basen $\dddot{R}$ rechnet, durch die Formel $4\dddot{R}\dddot{Si}+5\dot{R}\dddot{Si}$, (ausserdem aber durch die Formel: $2\dot{R}^2\dddot{Si}^3+3\dddot{R}\dddot{Si}+\dot{R}\dddot{B}$) dargestellt werden. Vernachlässigt man, wegen der gleichen Atomgewichte, den Unterschied von Eisenoxyd und Manganoxyd, setzt man $4\dddot{R}=2\dddot{Al}+\dddot{Fe}+\dddot{B}$, und $5\dot{R}=4\frac{1}{2}\dot{Ca}+\frac{1}{2}\dot{Mg}$, so geben diese Formeln in 100 Theilen 43,93 Kieselerde, 16,29 Aluminia, 12,68 Eisen- und Manganoxyd, 19,98 Kalkerde, 1,58 Magnesia und 5,54 Borsäure, in auffallender Uebereinstimmung mit den Analysen. Nimmt man jedoch an, dass die Borsäure als isomorph mit Silicia zu betrachten ist, so gelangt man auf andere Formeln. Für Kieselerde = $\dddot{Si}$ gab *Rammelsberg* die Formel: $2[2\dddot{R}\dddot{Si}+\dot{R}^3\dddot{Si}]+\dddot{B}\dddot{Si}$. V. d. L. schmilzt er leicht und unter Aufblähen zu einem dunkelgrünen Glase, welches sich im Ox. F. durch höhere Oxydation des Mangans schwarz färbt; mit Borax giebt er ein Glas, welches die Farbe des Eisens und im Ox. F. die violblaue Farbe des Mangans zeigt; so auch mit Phosphorsalz, welches zugleich die Kieselerde abscheidet; mit Soda giebt er ebenfalls die Reaction auf Mangan, mit Flussspath und zweifach schwefelsaurem Kali die Reaction auf Borsäure; von Salzsäure wird er roh nicht, geschmolzen aber vollständig zersetzt mit Ausscheidung von Kieselgallert. — Oisans im Dauphiné, Cornwall, Kongsberg, Thum in Sachsen, Andreasberg und Treseburg am Harze, Tavetscher Thal und St. Gotthardt in der Schweiz.

320. Turmalin (Schörl).

Rhomboëdrisch; R (*P*) 133° 10′ (nach *Breithaupt* schwankend von 132° bis



134°); die gewöhnlichsten Formen sind: 0R, $-\frac{1}{2}$R (155°), R, −2R (103° 3′), ∞P2 (*s*), und ∞R (*r*), wozu sich noch viele andere untergeordnete Formen gesellen; ausgezeichnet hemimorphisch, daher ∞R als trigonales Prisma ausgebildet ist, wie in beistehender Figur und in Figur 128 auf S. 54; der Habitus der Krystalle theils lang-, theils kurz-säulenförmig, selten rhomboëdrisch, indem sie vorwaltend von ∞P2 und $\frac{1}{2}$∞R gebildet und von Rhomboëdern begränzt werden; die Säulen meist vertical gestreift; eingewachsen und aufgewachsen; auch derb, in parallel-, radial- und verworren-stängligen bis fasrigen, oder auch in körnigen Aggregaten. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R und prismatisch nach ∞P2, beides sehr unvollk.; H. = 7...7,5; G. = 2,94...3,24; farblos, selten wasserhell, gewöhnlich gefärbt, in manchfaltigen grauen, gelben, grünen, blauen, rothen und braunen Farben, am häufigsten ganz schwarz, oft mehrfarbig in einem und demselben Krystall; Glasglanz; pellucid in allen Graden, die schwarzen undurchsichtig; polar pyro-elektrisch; das Pulver wird oft vom Magnet gezogen. — Chem. Zus. ist äusserst complicirt und schwankend, so dass es bis jetzt unmöglich war, eine allgemeingiltige Formel aufzustellen, und dass die Ansicht *Breithaupt's*, der Turmalin müsse in mehre Species zerfällt werden, auch von chemischer Seite her gerechtfertigt erschien. *Rammelsberg* hat im Jahre 1850 eine sehr umfassende und genaue Arbeit geliefert, welche sich auf die Analysen von nicht weniger als 30 verschiedenen Varietäten gründet, und deren allgemeine Resultate folgende sind. Die Turmaline enthalten von aciden Bestandtheilen Kieselsäure, Borsäure, Phosphorsäure und Fluor; von stärkeren Basen die drei Alkalien, Kalkerde, Magnesia, Eisenoxydul und Manganoxydul; von schwächeren Basen Thonerde, Eisenoxyd und Manganoxyd. Das, meist zu 2 bis 2,5 p. C. vorhandene Fluor betrachtet *Rammelsberg* als einen theilweisen Vertreter des Sauerstoffs; die Menge der Phosphorsäure ist so gering, dass sie vernachlässigt werden kann; die Borsäure und die Kieselsäure treten in verschiedenen Verhältnissen auf. — Unter den schwächeren Basen ist die Thonerde immer sehr vorwaltend, nächst ihr das Eisenoxyd, wogegen das Manganoxyd nur in den grünen und rothen Varietäten vorkommt; an dieselben Varietäten ist auch das Lithion gebunden, während ausserdem unter den Alkalien das Natron vorherrscht. — Die Sauerstoffverhältnisse der Säuren und Basen sind aber so schwankend, dass *Rammelsberg* 5 Gruppen von Turmalin unterscheidet, und eben so viele verschiedene Formeln aufstellt. Indem er nämlich die Borsäure mit der Kieselsäure $\dddot{Si}$ vereinigt, findet er für $\dot{R}$, $\dddot{R}$ und $\dddot{Si}$ folgende Sauerstoffverhältnisse, und gründet darauf die nachstehenden Formeln:

Sauerstoffverhältniss	Formel	Beschaffenheit
1 : 3 : 5	$\dot{R}^3\dddot{Si}^2 + 3\dddot{R}\dddot{Si}$	gelbe und braune Turmaline, mit geringem Eisen- und grossem Magnesiagehalte.
1 : 4 : 6	$\dot{R}^3\dddot{Si}^2 + 4\dddot{R}\dddot{Si}$	schwarze Turmaline, mit mittlerem Eisen- und mittlerem Magnesiagehalte.
1 : 6 : 8	$\dot{R}^3\dddot{Si}^2 + 6\dddot{R}\dddot{Si}$	die schwärzesten Turmaline mit grösstem Eisen- und kleinstem Magnesiagehalte.
1 : 9 : 12	$\dot{R}\dddot{Si} + 3\dddot{R}\dddot{Si}$	violette, blaue und zumal grüne Turmaline, meist Lithion und zugleich Eisen und Mangan haltend.
1 : 12 : 15	$\dot{R}\dddot{Si} + 4\dddot{R}\dddot{Si}$	rothe Turmaline, mit Lithion- und Mangan-, aber ohne Eisengehalt.

Sehr beachtenswerth ist aber das von *Rammelsberg* erkannte Gesetz, dass sich in sämmtlichen Turmalinen die Sauerstoffmenge aller Basen und der Borsäure zur Sauerstoffmenge der Kieselsäure = 4 : 3 verhält; dieses Verhältniss, welches offen-

bar beweist, dass die Borsäure zu den Basen $\dddot{R}$ zu stellen ist, scheint das eigentliche Grundgesetz für die Constitution aller Turmaline zu sein. Legt man z. B. die Formel $m\dddot{R}\ddot{Si} + \dot{R}^n\ddot{Si}$ zu Grunde, so ist dieses Gesetz erfüllt, wenn $m = 8 - 3n$, daher auch $(8 - 3n)\dddot{R}\ddot{Si} + \dot{R}^n\ddot{Si}$ als die allgemeine Formel aller Turmaline gelten kann; aus ihr folgen die beiden einfachsten Specialformeln: $2\dddot{R}\ddot{Si} + \dot{R}^2\ddot{Si}$ und $5\dddot{R}\ddot{Si} + \dot{R}\ddot{Si}$, welche zwei verschiedenen Turmalinsubstanzen entsprechen, die wahrscheinlich als heteromere Verbindungen in sehr schwankenden Verhältnissen mit einander verbunden vorkommen, und so die Manchfaltigkeit der Varietäten bedingen. *Hermann's* Idee der Heteromerie scheint hier allein zu einer einfachen Ansicht zu führen. *Kenngott* stellt dagegen die allgemeine Formel $m\dot{R}^3\ddot{Si} + n\dddot{R}^3\ddot{Si}^2$ auf, in welcher die beiden Verbindungen $\dot{R}^3\ddot{Si}$ und $\dddot{R}^3\ddot{Si}^2$ als isomorph vorausgesetzt werden, und *m* sowohl als *n* sehr verschiedene Werthe haben können, so dass 11 verschiedene Gruppen herauskommen, von denen freilich nur eine das *Rammelsberg*'sche Gesetz erfüllt. Das Verhalten v. d. L. muss natürlich bei so verschiedener Zusammensetzung etwas verschieden ausfallen; einige Var. schmelzen leicht und unter Aufblähen, andere schwellen nur auf, ohne zu schmelzen, und noch andere schmelzen mehr oder weniger schwer, ohne aufzuschwellen; alle geben mit Flussspath und schwefelsaurem Kali die Reaction der Borsäure; Salzsäure zersetzt das rohe Pulver gar nicht, Schwefelsäure nur unvollkommen; dagegen wird das Pulver des geschmolzenen Turmalines durch längere Digestion mit concentrirter Schwefelsäure fast vollkommen zerlegt. — Penig in Sachsen, Andreasberg, Bodenmais, Elba, Utöen, Rozena, Campo longo, Mursinsk, Miask, Massachusetts, Ceylon u. a. O. liefern schöne Varietäten; ausserdem kommt der schwarze Turmalin oder Schörl häufig als Gemengtheil gewisser Gesteine vor.

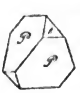
Gebrauch. Die grünen, blauen und rothen Varietäten von starker Pellucidität werden als Edelsteine benutzt; auch liefern die durchsichtigeren Varietäten die Platten zu den Polarisations-Apparaten.

321. Glaukophan, *Hausmann*.

Rhombisch oder monoklinisch; bis jetzt nur in dünnen säulenförmigen Krystallen (der Comb. $\infty P . \infty \breve{P} \infty$?) und derb, in stängligen oder körnigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, deutlich; Bruch kleinmuschlig; H. = 5,5; G. = 3,1 ... 3,2; graulich-indigblau bis bläulichschwarz und lavendelblau, Strich bläulichgrau; perlmutterartiger Glasglanz auf Spaltungsflächen; durchscheinend bis undurchsichtig; das Pulver wird vom Magnete gezogen. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Schnedermann* $2\ddot{Al}\ddot{Si}^3 + 9\dddot{R}\ddot{Si}$, mit 56,5 Silicia, 12,23 Alumina, 10,9 Eisenoxydul, 8 Magnesia, 2,25 Calcia und 9,3 Natron, etwas Manganoxydul und Spur von Kali; für Kieselerde = $\ddot{Si}$ wird die Formel: $2\ddot{Al}\ddot{Si}^2 + 3\dot{R}^3\ddot{Si}^2$; v. d. L. färbt er sich gelblichbraun, und schmilzt sehr leicht und ruhig zu einem grünen Glase; von Säuren wird er nur unvollkommen zersetzt. — Scheint dem Violan sehr ähnlich zu sein, und findet sich auf der Insel Syra auf einem Lager in Glimmerschiefer.

322. Helvin, *Werner*.

Tesseral, und zwar tetraëdrisch; $\frac{O}{2}$ und die Comb. $\frac{O}{2} - \frac{O}{2}$ (*P* und *e* in beistehender Figur); Krystalle eingewachsen und aufgewachsen; Spaltb. oktaëdrisch, unvollkommen; H. = 6 ... 6,5; G. = 3,1 ... 3,3; honiggelb, bis wachsgelb und zeisiggrün, oder bis gelblichbraun; fettartiger Glasglanz; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. ist äusserst merkwürdig, da sie nach den Analysen von *C. Gmelin* die Verbindung eines Silicates und eines Schwefelmetalls ergiebt, mit etwa 14 Schwefelmangan, 33 Silicia, 12 Glycia und dem Reste Manganoxydul nebst etwas Eisenoxydul; eine neuere Analyse von *Rammelsberg* stimmt in ihren Resultaten recht wohl mit der von *Gmelin* überein, und entspricht ungefähr der Formel $\dot{Mn} + \dot{R}^3\ddot{Si}^2 + \ddot{G}\ddot{Si}$, welche in ihren letzteren beiden Gliedern jener



des Granates analog ist; *Chapman*, *Dana* und *Hermann* haben versucht, für den Helvin die Granatformel allein geltend zu machen. V. d. L. schmilzt er im Red. F. unter Aufwallen zu einer gelben unklaren Perle; in Borax löst er sich zu klarem Glase, welches im Ox. F. violblau wird, in Phosphorsalz giebt er ein Kieselskelet; mit Natron auf Platinblech grün; Salzsäure zersetzt ihn unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff und mit Abscheidung von Kieselgallert. — Schwarzenberg in Sachsen; auch im Zirkonsyenite des südlichen Norwegen.

Anm. In Begleitung der unter dem Namen Wiluit bekannten Vesuviane kommt ein in Trigondodekaëdern krystallisirtes, graulichweisses bis grünlichgraues, zersetztes Mineral vor, welches *Breithaupt* Achtarandit nennt und für eine Pseudomorphose nach Helvin hält.

323. Granat.

Tesseral; gewöhnlichste Formen: ∞O und 2O2, oft beide combinirt (Fig. 34, S. 22), auch 3O$\frac{3}{2}$, 4O$\frac{4}{3}$ u. a. untergeordnete Formen; die Krystalle einzeln eingewachsen und aufgewachsen, im letzteren Falle meist zu Drusen verbunden; derb, in körnigen bis dichten Aggregaten und eingesprengt. — Spaltb. dodekaëdrisch, sehr unvollk., bisweilen gar nicht wahrnehmbar; Bruch muschlig, oder uneben und splittrig; H. = 6,5...7,5; G. = 3,5...4,3, in den Talkthongranaten herab bis 3,15; gefärbt, sehr verschieden nach Maassgabe der chemischen Zusammensetzung, besonders grün, gelb, roth, braun und schwarz, selten ganz farblos oder weiss; Glas- bis Fettglanz; pellucid in allen Graden. — Chem. Zus. äusserst schwankend, doch im Allgemeinen nach der Formel: $\dot{R}^3\ddot{S}i^2+\ddot{R}\ddot{S}i$, oder $\dot{R}^3\ddot{S}i+\ddot{R}\ddot{S}i$ gebildet. Es sind nun besonders zwei Varietätenreihen, die der Thon-Granaten und der Eisen-Granaten zu unterscheiden, je nachdem $\ddot{R}$ vorzugsweise durch $\ddot{A}l$ oder durch $\ddot{F}e$ repräsentirt wird; die erstere Reihe zerfällt, nach der Natur der vorwaltenden stärkeren Basis $\dot{R}$, besonders in die zwei häufig vorkommenden Gruppen des Kalk-Thongranates und Eisen-Thongranates, und in die zwei selten vorkommenden Gruppen des Talk-Thongranates und Mangan-Thongranates; in der zweiten Reihe pflegt die stärkere Basis vorwaltend durch Kalkerde repräsentirt zu werden, daher sie fast lauter Kalk-Eisengranate begreift; übrigens giebt es viele Varietäten, welche sich gewissermaassen als Gemische der genannten Gruppen betrachten lassen, wie denn alle diese Gruppen nach verschiedenen Richtungen in einander übergehen. *Bergemann* fand in einem schwarzen Granate aus Norwegen 6,66 Procent Yttererde, als theilweisen Vertreter der Kalkerde, die Thonerde aber gänzlich durch Eisenoxyd vertreten. *Damour* wies im Melanite von Frascati, der wesentlich ein Kalk-Eisengranat ist, 1 Procent Titanoxyd nach, welchem er die schwarze Farbe zuschreibt, weil ein hellgrüner und durchscheinender Granat von Zermatt noch eisenreicher, und fast ein normaler Kalk-Eisengranat ist. *Volger* ist der Meinung, dass die Granate ursprünglich gar kein Sesquioxyd, sondern nur die Oxydule von Eisen und Aluminium enthielten, und erst im Laufe der Zeit zu ihrer gegenwärtigen Beschaffenheit umgewandelt worden seien. V. d. L. schmelzen die Granate ziemlich leicht (die Kalk-Eisengranate am schwersten) zu einem grünen, braunen oder schwarzen Glase, welches oft magnetisch ist; mit Borax und Phosphorsalz gehen viele die Reactionen auf Eisen oder Mangan, und mit letzterem Salze alle ein Kieselskelet; Soda auf Platinblech wird oft grün gefärbt. Von Salzsäure werden sie roh nur wenig, nach vorheriger Schmelzung aber leicht und vollständig zersetzt mit Abscheidung von Kieselgallert.

Man hat besonders folgende Varietäten unterschieden:

a) Almandin oder edler Granat; colombin-, blut-, kirsch- oder bräunlichroth bis röthlichbraun, meist krystallisirt, selten derb und schalig zusammengesetzt, durchsichtig und durchscheinend. Sehr häufig als Gemengtheil verschiedener Gesteine; ist Eisenthongranat; die rothen und braunen Granate der Serpentine sind dagegen nach *Delesse* Talkthongranate mit 22 p. C. Magnesia, und von dem niedrigen Gewichte 3,15.

b) Weisser Granat; derb, fast ungefärbt, von Tellemarken und Slatoust.

c) Grossular; grünlich- und gelblichweiss bis spargelgrün, ölgrün, grünlichgrau und licht olivengrün, krystallisirt, durchscheinend, vom Wiluiflusse in Sibirien.

d) Hessonit (oder Kaneelstein); honig-, pomeranzgelb bis hyacinthroth, in eckigen Geschieben, krystallisirt und körnig zusammengesetzt, durchsichtig bis durchscheinend; Ceylon, Piemont, Vesuv.

Diese drei sind grösstentheils Kalkthongranate.

e) Gemeiner Granat (und Aplom); verschiedentlich grün, gelb und braun gefärbt, schwach durchscheinend bis undurchsichtig, krystallisirt, und derb in körnigen bis dichten Aggregaten, welche letztere Allochroit genannt worden sind; häufig, Breitenbrunn, Schwarzenberg, Berggiesshübel.

f) Kolophonit; gelblichbraun bis honiggelb und fast pechschwarz, meist in körnigen Aggregaten, durchscheinend bis kantendurchscheinend; Arendal.

g) Melanit; schwarz, undurchsichtig, krystallisirt; Frascati, als vulcanischer Auswürfling.

Diese Varietäten sind wesentlich Kalk-Eisengranate.

Der Romanzovit, Rothhoffit und Pyrenäit sind ebenfalls Varietäten von Granat; dasselbe gilt von dem Polyadelphit von Franklin in New-Jersey.

Gebrauch. Die schönfarbigen und klaren Varietäten des Almandins und Hessonits werden als Edelsteine benutzt; der gemeine Granat aber wird, wo er häufig vorkommt, als Zuschlag bei dem Schmelzen der Eisenerze gebraucht.

Anm. 1. Der Uwarowit ist ein sehr schöner, smaragdgrüner, als ∞O krystallisirter Granat von H.=7,5...8; G.=3,4 bis 3,5, welcher sich dadurch auszeichnet, dass $\ddot{R}$ fast nur durch Chromoxyd repräsentirt wird, welches zu 22 p. C. vorhanden ist, er lässt sich daher als ein Kalk-Chromgranat betrachten, ist unschmelzbar v. d. L. und findet sich am Berge Saranowsk zu Bissersk am Ural, im Chromeisenerz.

Anm. 2. Partschin nennt *Haidinger* ein, in dem Rutilsande von Olahpian in ganz kleinen Geschieben, sehr selten in kleinen Krystallen oder Krystallbruchstücken vorkommendes Mineral von folgenden Eigenschaften. Monoklinisch; ∞P 91° 52′, $P\infty$ 52° 16′, P 116°; Combb. ähnlich denen des Augites; Spaltb. unbekannt; Bruch unvollk. muschlig; spröd, H.=6,5, G.=4,006; gelblich- und röthlichbraun, schwach fettglänzend, wenig kantendurchscheinend. Chem. Zus. nach *v. Hauer* ganz die des Granates mit ungefähr 36 Kiesel, 19 Thonerde, 14 Eisenoxydul, 29 Manganoxydul, und 2 Kalkerde. *Breithaupt* erkannte schon im J. 1832 dieses Mineral als etwas Eigenthümliches.

324. Pyrop, *Werner*.

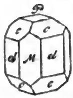
Aeusserst selten krystallisirt, in undeutlichen Hexaëdern mit convexen und rauhen Flächen; gewöhnlich nur in rundlichen, eingewachsenen oder losen Körnern. — Spaltb. nicht bekannt, Bruch vollk. muschlig; H.=7,5; G.=3,69...3,78; dunkel hyacinthroth bis blutroth; Glasglanz, durchsichtig bis stark durchscheinend. — Chem. Zus. ähnlich der jener Granate, in welchen $\ddot{R}=\ddot{A}l$ ist, also: $\dot{R}^3\ddot{S}i^2+\ddot{A}l\ddot{S}i$, dabei wird $\dot{R}$ durch Magnesia, Eisenoxydul und etwas Kalkerde nebst Manganoxydul dargestellt; ausserdem ist etwas Chrom vorhanden, von welchem es früher nicht ganz entschieden war, auf welcher Oxydationsstufe sich dasselbe befinde, bis *Moberg* zu beweisen suchte, dass es als Chromoxydul anzunehmen ist; seine, mit einer früheren Analyse von *v. Kobell* im Allgemeinen recht wohl übereinstimmende Analyse ergab 41,35 Silicia, 22,35 Aluminia, 15 Magnesia, 9,94 Eisenoxydul, 5,29 Kalkerde, 4,17 Chromoxydul und 2,28 Manganoxydul, was der obigen Formel sehr gut entspricht. Sonach wäre der Pyrop ein Talk-Thongranat, in welchem ein bedeutender Theil der Magnesia durch Eisenoxydul und Chromoxydul ersetzt wird. V. d. L. geglüht wird er schwarz und undurchsichtig, während der Abkühlung aber wieder roth und durchsichtig; stärker erhitzt schmilzt er etwas schwierig zu einem schwarzen glän-

zenden Glase; mit Borax giebt er die Reaction des Chroms; von Säuren wird er roh gar nicht, geschmolzen nur unvollständig zersetzt. — In Serpentin eingewachsen, Zöblitz u. a. O.; lose oder von Opal umschlossen, Meronitz, Podsedlitz.

Gebrauch. Der Pyrop ist ein in noch höherem Werthe stehender Edelstein als der Granat; seine feineren Körner werden als Schleifpulver benutzt.

225. Vesuvian, *Werner* (Idokras, Egeran, Wiluit).

Tetragonal; P (*c*) 74° 27′ nach *v. Kokscharow* (nach *Kupffer* und *Breithaupt* schwankend von 73°½ bis 74° 20′) die gewöhnlichsten Formen sind ∞P (*d*), ∞P∞ (*M*), 0P (*P*), P, P∞ (56° 29′), ∞P3; andere Formen untergeordnet; der Habitus der Krystalle ist meist säulenförmig, durch Vorwalten der Prismen ∞P und ∞P∞, wie in beistehender Figur, welche die Comb. ∞P.∞P∞.P.0P darstellt, selten tafelartig oder pyramidal, durch Vorwalten von 0P oder P; eingewachsen, oder aufgewachsen und zu Drusen verbunden, auch derb in stängligen und körnigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P∞ und ∞P, unvollk.; Bruch uneben und splittrig oder unvollk. muschlig; H.=6,5; G.=3,34...3,45 (nach *Breithaupt* bis 4); gefärbt in mancherlei gelben, besonders aber in grünen und braunen bis fast schwarzen Farben, selten himmelblau bis spangrün; Glasglanz oder Fettglanz; pellucid in allen Graden. — Chem. Zus. wesentlich ein Silicat von Thonerde und Kalkerde, nach der Formel $3\dot{R}^3\ddot{Si}+2\ddot{R}\ddot{Si}^2$, welche sich auch $7\dot{R}\ddot{Si}+2\dot{R}\ddot{R}$ schreiben lassen würde; doch wird immer viel Thonerde durch Eisenoxyd, und etwas Kalkerde durch Talkerde ersetzt, auch ist oft ein wenig basisches Wasser vorhanden. Setzen wir beispielsweise $2\ddot{R}=\frac{3}{2}\ddot{Al}+\frac{1}{2}\ddot{Fe}$, und $9\dot{R}=7\dot{Ca}+1\dot{Mg}+1\dot{H}$, so würde die entsprechende Varietät 38,7 Silicia, 13,8 Aluminia, 7,2 Eisenoxyd, 35,1 Kalkerde, 3,6 Talkerde und 1,6 Wasser erfordern. — Man war sonst der Ansicht, dass der Vesuvian wesentlich dieselbe Zusammensetzung habe, wie die Kalkthongranaten, und dass also die Granatsubstanz dimorph sei; diese Ansicht ist zuerst von *Hermann* bestritten worden, welcher zeigte, dass viele Vesuviane nach der vorstehenden Formel zusammengesetzt sind. Später theilte *Rammelsberg* die Resultate seiner Untersuchung von zwölf verschiedenen Varietäten mit, aus denen sich ergab, dass das Sauerstoffverhältniss von $\dot{R}$, $\ddot{R}$ und $\ddot{Si}$=3:2:5, oder 9:6:15, folglich von jenem der Granate wesentlich verschieden sei, wodurch denn *Hermann's* Zweifel bestätigt, und der vermuthete Dimorphismus der Granatsubstanz vollständig widerlegt wurde. Kurz darauf veröffentlichte *Scheerer* eine Abhandlung, in welcher ein besonderes Gewicht auf das in manchen Vesuvianen enthaltene Wasser gelegt wurde, welches, wie auch *Magnus* und *Rammelsberg* gezeigt, bis zu 3 Procent betragen kann, nur in sehr grosser Hitze entweicht, und daher wohl als basisches Wasser zu betrachten ist. Unter Berücksichtigung dieses Wassergehaltes, und mit Benutzung der Theorie des polymeren Isomorphismus leitete *Scheerer* aus drei sehr genauen Analysen das Sauerstoffverhältniss 9:6:14 ab; da er nun in dem wasserfreien Vesuviane vom Wilui genau dasselbe Verhältniss fand, so ist solches wohl für das normale Verhältniss zu halten, aus welchem sich denn auch die Richtigkeit der oben stehenden, von *Hermann* aufgestellten Formel ergeben würde. Dennoch hat *Hermann* neuerdings, bei einer Discussion der Vesuvian-Analysen, eine andere Formel und die Ansicht aufgestellt, dass das Schwanken in der Zusammensetzung der Vesuviane nur aus der gegenseitigen Vertretung von $3\dot{R}$ und $\ddot{R}$ zu erklären sei. — V. d. L. schmilzt er leicht und unter Aufschäumen zu einem gelblichgrünen oder bräunlichen Glase; mit Borax und Phosphorsalz giebt er Eisenfarbe und in letzterem ein Kieselskelet; von Salzsäure wird er roh nur unvollständig, nach vorheriger Schmelzung vollständig zersetzt, unter Abscheidung von Kieselgallert. — Vesuv, Mussa-Alpe in Piemont, Monzoniberg in Tyrol, vom Wilui in Sibirien, Orawicza im Banate, Egg in Norwegen, Eger in Böhmen (Egeran) ähnlich zu Sanford in Maine, wo der Egeran einen 200 F. mächtigen Gang bilden soll; der blaue, sogenannte Cyprin,



von Souland in Norwegen ist durch Kupferoxyd gefärbt. Nach *Breithaupt* ist auch der Kolophonit grossentheils Vesuvian.

Gebrauch. Die durchsichtigen oder stark durchscheinenden, schön grün und braun gefärbten Var. des Vesuvians werden zuweilen als Schmucksteine benutzt.

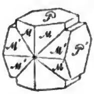
326. Xanthit, *Thomson.*

Nach *Mather* triklinisch (nach *Beck* in den Krystallformen des Vesuvianes); in eingewachsenen Körnern und derb, von lockerer, rundkörniger Zusammensetzung. — Spaltb. nach drei verschiedenen Richtungen, die sich unter 94°, 97° 30′ und 107° 30′ schneiden, Bruch kleinmuschlig bis uneben, sehr leicht zerbrechlich; H. = 5...6 (*Breithaupt*); G. = 3,2...3,22; schwarz, grau und weiss; Glasglanz, in den Fettglanz geneigt, z. Th. nur schimmernd; durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Thomson*: 32,7 Silicia, 36,3 Calcia, 12,3 Aluminia, 12,0 Eisenoxyd und 3,7 Manganoxydul (Summe 97), was freilich nicht auf die Formel des Vesuvianes führt, sondern $2\dot{C}a\dddot{S}i+\ddot{R}\dddot{S}i$ giebt (mit 33,4 Silicia, 40,2 Calcia und Manganoxydul, 12,3 Aluminia und 14,1 Eisenoxyd, wenn $\ddot{R}=\frac{1}{2}\ddot{A}+\frac{1}{2}\ddot{F}e$ gesetzt wird). V. d. L. schmilzt er, sich etwas aufblähend, zu grünlichem durchscheinendem Glase. — Amity in New-York.

Anm. Nach *Shepard*, *Beck* und *Dana* ist der Xanthit nur eine Varietät des Vesuvians.

327. Staurolith, *Karsten.*

Rhombisch; ∞P (*M*) 128° 42′, P̆∞ 70° 46′ nach *Kenngott*; gewöhnliche Combb. ∞P.∞P̆∞.0P (*M*, *r* und *P* in beistehender Figur) und ∞P̆∞.∞P.P̆∞; die Krystalle kurz- und dick-, oder lang- und breitsäulenförmig; eingewachsen; Zwillingskrystalle sehr häufig, als Durchkreuzungs-Zwillinge nach zwei verschiedenen Gesetzen, indem sich die Hauptaxen beider Individuen entweder fast rechtwinklig, oder fast unter 60° schneiden; vergl. ausser der zweiten vorstehenden Figur auch die Figuren 148 und 149 auf S. 67. — Spaltb. brachydiagonal vollk., auch Spuren nach ∞P; Bruch muschlig oder uneben und splittrig; H. = 7...7,5; G. = 3,52...3,75; röthlichbraun bis schwärzlichbraun; Glasglanz, durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den neuesten Analysen von *Jacobson* schwankend zwischen den Formeln $\ddot{R}^4\dddot{S}i^3$, $\ddot{R}\dddot{S}i$ und $\ddot{R}^5\dddot{S}i^6$ (oder $\ddot{R}^2\dddot{S}i$, $\ddot{R}^3\dddot{S}i^2$ und $\ddot{R}^5\dddot{S}i^4$), wobei $\ddot{R}$ Thonerde mit 14 bis 18 p. C. Eisenoxyd bedeutet, und die Kieselerde von 28 bis 40 p. C. vorhanden ist. Wenn die erstere, an den schönen Var. vom St. Gotthardt nachgewiesene Formel die normale Zusammensetzung repräsentirt, so würde die Zusammensetzung der übrigen Var. nur durch Interponirung von Quarz, oder durch die Annahme zu erklären sein, dass sich Kieselerde und Thonerde zum Theil vertreten. *Kenngott* vermuthet, dass ein Theil des Eisens als Oxydul vorhanden sei; in der Regel sind auch 1 bis 2 p. C. Magnesia vorhanden; v. d. L. selbst in Splittern nicht schmelzbar, in Borax und Phosphorsalz nur sehr schwer aufzulösen; Salzsäure ist ohne Wirkung, Schwefelsäure bewirkt nur eine theilweise Zersetzung. — In Glimmerschiefer am St. Gotthardt, im Dep. de Finistère in Frankreich, bei St. Jago de Compostella in Spanien u. a. O.

Anm. Der sogenannte Crucilith aus der Gegend von Dublin scheint nach *Kenngott* nur eine Zersetzungs-Pseudomorphose nach Zwillingskrystallen des Staurolithes zu sein, dessen Formen er noch besitzt, während er eine weiche, rothbraune bis schwarze, fettglänzende undurchsichtige Masse darstellt. *C. v. Hauer* fand Thonerde, Eisenoxyd und Wasser als vorwaltende Bestandtheile.

328. Isopyr, *Haidinger.*

Amorph; derb und eingesprengt, Bruch muschlig; spröd; H. = 5,5...6; G. = 2,90 ...2,95; graulich- bis sammetschwarz, z. Th. roth punctirt, Strich grünlichgrau, Glasglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse

von *Turner*: 47,09 Silicia, 13,91 Aluminia, 20,07 Eisenoxyd, 15,43 Calcia und 1,94 Kupferoxyd (Summe 98,44), was vielleicht auf die Formel $\ddot{R}^2\dddot{Si}^3+3\dot{C}a\dddot{Si}$ führt, indem $2\ddot{R}=\dddot{Al}+\dddot{Fe}$, und ein paar Procent Calcia durch Kupferoxyd ersetzt werden; v. d. L. schmilzt er ruhig zu einer magnetischen Kugel; auf Platindraht erhitzt färbt er die Flamme grün; mit Phosphorsalz giebt er ein Kieselskelet, und von Säuren wird er nur schwierig und unvollständig zersetzt. — In Granit zu St. Just in Cornwall.

329. Polylith, *Thomson*.

Bis jetzt nur in Trümern und Platten von schaliger Zusammensetzung; Spaltb. nach einer Richtung; spröd; H.=6...6,5; G.=3,231; schwarz, Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Thomson*: 40,04 Silicia, 9,425 Aluminia, 34,08 Eisenoxydul, 11,54 Calcia, 6,6 Manganoxydul, was ungefähr der Formel $3\dot{R}^3\dddot{Si}^2+\dddot{Al}\dddot{Si}^2$ entspricht, wenn $9\dot{R}=6\dot{F}e+3\dot{C}a$ ist. Schlägt man die Thonerde zur Kieselerde, so wird die Formel $\dot{R}\dddot{Si}$. *Berzelius* gab die Formel $3\dot{R}^3\dddot{Si}^2+\dddot{Al}\dddot{Si}$. V. d. L. ist er unschmelzbar; mit Borax schmilzt er zu einem schwarzen Glase. — In Magneteisenerz zu Hoboken in New-Jersey.

330. Tachylyt, *Breithaupt*.

Amorph; derb und plattenförmig; Bruch muschlig bis uneben; H.=6,5; G.=2,51...2,52; sammetschwarz, bräunlich- und grünlichschwarz, Strich dunkelgrau, Glasglanz, zuweilen fettartig; undurchsichtig. Chem. Zus. nach der Analyse von *C. Gmelin* ziemlich complicirt, doch ungefähr nach der Formel: $3\dot{R}\dddot{Si}+\dddot{Al}\dddot{Si}^2$, mit 50,22 Silicia (und 1,4 Titansäure), 17,8 Aluminia, 10,3 Eisenoxydul, 8,2 Calcia, 3,4 Magnesia, 5,2 Natron, 3,9 Kali und 0,4 Manganoxydul. Für Kieselerde $=\ddot{Si}$ giebt man die Formel: $\dot{R}^3\ddot{Si}^2+\dddot{Al}\ddot{Si}$. V. d. L. schmilzt er sehr leicht zu einem undurchsichtigen Glase; mit Phosphorsalz giebt er ein Glas, welches heiss gelb und durchsichtig, kalt undurchsichtig ist und im Red. F. schwach violblau wird; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt. — Im Basalt bei Dransfeld und am Vogelsgebirge; Island als Saalband basaltischer Gänge.

Anm. 1. Der Tachylyt scheint eine im glasartigen Zustande erstarrte Basaltmasse, also ein natürliches Glas zu sein, und lässt daher wohl eigentlich keine bestimmte stöchiometrische Zusammensetzung erwarten.

Anm. 2. Hier wäre auch das von *Sartorius v. Waltershausen* unter dem Namen Sideromelan eingeführte Mineral einzuschalten, welches in den isländischen Palagonit-Tuffen eine wichtige Rolle spielt. Dasselbe ist dem schwarzen Obsidian sehr ähnlich, amorph, hat H.=6, G.=2,531, besteht aus ungefähr 49 p. C. Kieselerde, 15 Thonerde, 20 Eisenoxyd, 9,5 Kalkerde, etwas Magnesia, Natron und Kali, und wird von conc. Salzsäure in der Wärme vollkommen zersetzt.

331. Wichtisit (Wichtyn).

Krystallform unbekannt; derb; Spaltb. angeblich nach einem rhombischen Prisma, doch nur in Spuren; Bruch muschlig, ritzt Glas; G.=3,03; schwarz, wenig glänzend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Laurent*: $3\dot{R}\dddot{Si}+\dddot{Al}\dddot{Si}^3$, mit 56,3 Silicia, 13,3 Aluminia nebst 4 Eisenoxyd, 13 Eisenoxydul, 6 Calcia, 3 Magnesia und 3,5 Natron; für Kieselerde $=\ddot{Si}$ wird die Formel: $\dot{R}^3\ddot{Si}^2+\dddot{Al}\ddot{Si}^2$; v. d. L. schmilzt er zu schwarzem Email; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Wichtis in Finnland.

Anm. *Kenngott* hat die Ansicht aufgestellt, dass der Wichtisit mit dem oben S. 319 beschriebenen Glaukophan identisch sei.

332. Gadolinit, *Ekeberg*.

Monoklinisch; nach *Scheerer* $P\infty$ 49^0, ∞P 115^0, $2P\infty$ $70^0\frac{1}{4}$ ungefähr; dagegen geben *Miller* und *Brooke* ganz andere Formen und Winkel an, und halten das Mineral einstweilen noch für rhombisch; die sehr seltenen und undeutlich ausgebildeten Krystalle stellen eine Comb. dieser Formen dar, welche säulenförmig nach ∞P

erscheint; meist derb und eingesprengt. — Spaltb. gar nicht oder nur in höchst undeutlichen Spuren; Bruch muschlig, oder uneben und splittrig; H.=6,5...7; G.=4,0 ...4,3; pechschwarz und rabenschwarz; Strich grünlichgrau; Glasglanz, oft fettartig; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. ziemlich schwankend, so dass der muschlige und der splittrige Gadolinit besondere Formeln erfordern; im Allgemeinen sind die Gadolinite theils halbkieselsaure, theils drittelkieselsaure Salze von Yttria und mehren andern Basen, als welche wesentlich Eisenoxydul, Ceroxydul, Glycia und Lanthanoxyd zu nennen sind; diese Basen treten aber in schwankenden Verhältnissen auf, wobei sich z. Th. Glycia und Ceroxydul gegenseitig auszuschliessen scheinen. Die Varietäten, welche keine oder nur sehr wenig Glycia enthalten, sind halbkieselsaure Salze, und lassen sich nach den Analysen von *Berzelius* durch die Formel $2\dot{Y}^2\ddot{Si}+\dot{R}^2\ddot{Si}$ darstellen, welche z. B. in der Voraussetzung, dass $2\dot{R}=\dot{C}e+\dot{F}e$ sei, in 100 Theilen 27,1 Silicia, 46,6 Yttria, 15,7 Ceroxydul und 10,6 Eisenoxydul erfordert. Die Varietäten dagegen, welche verhältnissmässig viel Glycia enthalten, sind drittelkieselsaure Salze, und können, nach den Analysen von *Scheerer*, *Thomson* und *Richardson*, ungefähr durch $3\dot{Y}^3\ddot{Si}+2\ddot{G}\ddot{Si}+\dot{R}^3\ddot{Si}$ dargestellt werden, welche Formel (wenn $3\dot{R}=2\dot{F}e+\dot{L}a$) 25,2 Silicia, 48,8 Yttria, 10,3 Glycia, 9,8 Eisenoxydul und 5,9 Lanthanoxyd giebt. Da jedoch ein Theil des Eisens als Oxyd vorhanden sein und das Ceroxydul eine Revision erfordern dürfte, so bleibt die Zusammensetzung der Gadolinite immer noch unsicher. V. d. L. verglimmt der muschlige (oder glasartige) Gadolinit sehr lebhaft, indem er etwas anschwillt, jedoch ohne zu schmelzen; der splittrige Gadolinit zeigt das Verglimmen nicht, und schwillt nur zu staudenförmigen Gestalten auf; von Salzsäure wird er vollkommen zersetzt mit Abscheidung von Kieselgallert. — Fast stets in Granit eingewachsen; Gegend von Fahlun (Finbo, Broddbo, Ytterby) Hitteröe in Norwegen.

333. **Allanit,** *Thomson* (Cerin).

Nach *Hermann*, *v. Kokscharow*, *Credner* und *G. Rose* sind die Krystallformen des Allanites monoklinisch und ganz ähnlich denen des Epidotes; deutliche Krystalle äusserst selten; gewöhnlich derb in körnigen oder kurzstängligen Aggregaten mit sehr innig verwachsenen und daher undeutlichen Individuen. — Spaltb. prismatisch (?) sehr unvollk., Bruch muschlig bis uneben; H:=5,5...6; G.=3,45...3,83; pechschwarz bis rabenschwarz, Strich gelblich- bis grünlichgrau; unvollkommener Metallglanz bis Glas- und Fettglanz; undurchsichtig. — Chem. Zus. ziemlich schwankend und complicirt; indessen lässt sie sich nach den Analysen von *Scheerer* durch die Formel $3\dot{R}^3\ddot{Si}^2+2\ddot{\bar{Al}}\ddot{Si}$ darstellen, in welcher unter $\dot{R}$ die Basen Eisenoxydul, Ceroxydul, Lanthanoxyd und Calcia begriffen sind; setzt man z. B. $9\dot{R}=3\dot{F}e+3\dot{C}a+2\dot{C}e+\dot{L}a$, so erhält man in 100 Theilen 35,7 Silicia, 14,8 Aluminia, 15,5 Eisenoxydul, 15,5 Ceroxydul, 6,3 Lanthanoxyd und 12,1 Calcia, was mit jenen Analysen recht wohl übereinstimmt. Auch die Varietäten aus Orange C. in New-York sowie aus Berks C. und Northampton C. in Pennsylvanien zeigen nach den Analysen von *Genth* eine sehr ähnliche Zusammensetzung, mit 1 bis 3 Procent Wasser. Für Kieselerde $=\ddot{Si}$ giebt *Scheerer* die Formel $3R^3\ddot{Si}+2\ddot{\bar{R}}\ddot{Si}$. Die Varietät von Bastnäs (sog. Cerin) hat aber eine abweichende Zusammensetzung, eben so nach *Credner* die Varietät vom Thüringer Walde. Da jedoch die relativen Mengen von Eisenoxydul und Eisenoxyd nicht ermittelt wurden, so lassen alle bisherigen Analysen noch einige Unsicherheit zurück, und *Rammelsberg* hält es für wahrscheinlich, dass die Zusammensetzung des Allanites und Orthites eigentlich durch $\dot{R}^3\ddot{Si}^2+\ddot{\bar{R}}\ddot{Si}$ dargestellt werde, also jener der Granaten analog sei, von welchen sich diese Mineralien nur durch das Vorkommen der selteneren Basen, nämlich der Oxyde des Yttrium, Cers, Lanthans und Didyms unterscheiden würden. V. d. L. schmilzt der Allanit z. Th. unter Aufschäumen zu einem braunen oder schwarzen Glase; von Säuren wird er theils vollständig, theils unvollkommen zersetzt. — Gegend von Stockholm, Grönland, Jotunfjeld und Snarum

in Norwegen, Bastnäs bei Riddarhytta in Schweden, Schmiedefeld am Thüringer Walde, die vorgenannten Gegenden in Nordamerika.

Anm. Dem Allanit verwandt dürfte der von *Kerndt* bestimmte Muromontit sein, welcher in kleinen, selten über erbsengrossen, grünlichschwarzen Körnern von muschligem, stark glänzendem Bruche bei Mauersberg unweit Marienberg in Oligoklas eingesprengt vorkommt.

334. **Orthit,** *Berzelius*.

Nach *Hermann*, *v. Kokscharow* und *Nordenskiöld* monoklinisch und isomorph mit Epidot; theils in langgestreckten stängligen Individuen, welche fest eingewachsen, und oftmals zu Büscheln vereinigt sind, theils in dicken, mehre Zoll grossen Krystallen, oder auch derb und eingesprengt. — Spaltb. unbekannt, Bruch muschlig; H.=6; G.=3,2...3,5, die Var. von Wexiö 3,77; dunkelgrau, braun und schwarz; Glasglanz im Bruche; undurchsichtig. — Chem. Zus. analog der des Allanites, so dass *Scheerer* und *Rammelsberg* dieselben Formeln vorschlagen; wie denn auch die Var. von Miask, Werchoturie- und Hitteröe nach den Analysen von *Hermann* und *Rammelsberg* eine den Granaten völlig analoge Zusammensetzung haben; doch wird in manchen Varietäten der grösste Theil des Ceroxyduls durch Yttria ersetzt, auch halten die meisten etwas Wasser; v. d. L. auf Kohle bläht er sich auf, verglimmt z. Th. und schmilzt unter starkem Aufkochen zu einem schwarzen Glase; von Salzsäure wird er zersetzt. — Gegend von Fahlun, Fillefjeld und Hitteröe in Norwegen, Miask und Werchoturie im Ural (Uralorthit), Plauenscher Grund bei Dresden. Nach *Nordenskiöld* umschliessen die Epidotkrystalle von Helsingfors gewöhnlich einen Kern von Orthit, sowie nach *Blomstrand* der Orthit von Wexiö von strahligem Pistazit umgeben ist.

Anm. 1. Der sehr wasserreiche, v. d. L. sich entzündende und verglimmende Pyrorthit von Korarfvet bei Fahlun ist dem Orthit äusserlich sehr ähnlich, und dürfte nach *Berzelius* nur ein mit Kohle, Wasser u. a. Körpern gemengter Orthit sein.

Anm. 2. Dem Orthit steht auch der von *Kerndt* beschriebene und analysirte Bodenit sehr nahe, dessen langgestreckte, röthlichbraune bis schwärzlichbraune, säulenförmige Krystalle in Oligoklas eingewachsen bei Boden unweit Marienberg in Sachsen vorkommen. Der Bagrationit von Achmatowsk ist nur eine durch ihre Krystallformen besonders interessante Varietät des Orthites. Das von *Berlin* als Erdmannit aufgeführte Mineral von Brevig steht nach *Blomstrand's* Analyse dem Orthite sehr nahe.

335. **Bucklandit,** *Levy*.

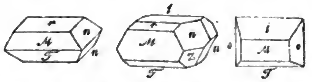
Monoklinisch, nach Formen und Combinationen sehr ähnlich dem Epidot; die Krystalle klein und aufgewachsen. Spaltb. nur in Spuren; H.=6; G.=2,67 nach *Breithaupt*, 3,51 nach *Hermann*; schwärzlichbraun und schwarz, glasglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Hermann* $2\dot{R}^2\dddot{Si}+\ddot{R}^2\dddot{Si}^3$ (oder, für Kieselerde $=\ddot{Si}$, $2\dot{R}^3\ddot{Si}+3\ddot{R}\ddot{Si}$), mit 37,0 Silicia, 21,8 Aluminia, 10,2 Eisenoxyd, 21,1 Calcia und 9,2 Eisenoxydul; doch glaubt *Rammelsberg*, dass, bei einer genaueren Bestimmung des Verhältnisses von Eisenoxyd und Eisenoxydul, die allgemeine Formel des Epidotes auch auf den Bucklandit anwendbar sein werde. — Arendal in Norwegen, Achmatowsk im Ural, Laacher See.

Anm. Das von *Breithaupt* unter dem Namen Tautolith aufgestellte Mineral vom Laacher See, welches ähnliche Formen, H. = 6,5...7, G. = 3,865, sammetschwarze Farbe und Glasglanz hat, ist nach *G. Rose* nur eine Varietät des Bucklandites.

336. **Epidot,** *Hauy* (Pistazit, Zoisit).

Monoklinisch; die Dimensionen etwas schwankend, $C = 89^0\ 27'$, 0P (*l*), $\infty P\infty$

(*M*), ∞P2 (*o*) 63° 8′, P∞ (*T*) 64° 36′, —P∞ (*r*) 63° 43′, P (*z*) 70° 9′, —P (*n*) 70° 33′; —3P∞ (*i*) und viele andere Formen; der Habitus der Krystalle ist immer horizontal-säulenartig, indem sie nach der Orthodiagonale langgestreckt, und die Hemidomen sowie das basische und orthodiagonale Pinakoid vorwaltend ausgebildet sind; diese an dem einen Ende meist aufgewachsenen Säulen zeigen an dem anderen, frei ausgebildeten Ende oft sehr complicirte Combinationen von Hemipyramiden und Klinodomen; einige der gewöhnlichsten und einfachsten Combinationen sind die folgenden:



∞P∞.P∞.	∞P∞.0P.—P.P.	∞P∞.—3P∞.
—P∞.—P.	P∞.—P∞	P∞.∞P2
n : *n* = 109° 27′	*n* : *z* = 117° 33′	*M* : *i* = 145° 39′

M : *r*	=	116° 17′
M : *T*	=	115 24
M : *l*	=	90 33
M : *o*	=	121 34
n : *r*	=	125 16
T : *z*	=	125 4
T′ : *r*	=	128 19

Oberfläche oft stark horizontal gestreift; meist zu Drusen vereinigt; Zwillingskrystalle, Zwillingsebene P∞; auch derb in stängligen, körnigen bis dichten Aggregaten. — Spaltb. orthodiagonal sehr vollk., und hemidomatisch nach P∞ vollk.; Bruch muschlig bis uneben und splittrig; H. = 6...7; G. = 3,2...3,5; fast immer gefärbt, besonders grün, gelb und grau, selten roth und schwarz; Glasglanz, auf Spaltungsflächen diamantartig, pellucid in allen Graden, meist nur durchscheinend bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. ist ziemlich schwankend, und noch nicht in allen Fällen auf eine und dieselbe Formel zurückzuführen; nach den neuesten Analysen von *Stockar-Escher* und *Scheerer*, sowie nach früheren Analysen von *Kühn* und *Rammelsberg* ergiebt sich jedoch, dass die Pistazite oder gewöhnlichen Epidote (mit Ausschluss des Zoisites und Mangan-Epidotes) wesentlich Verbindungen von Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd und Kalkerde sind; durch *Escher* und *Scheerer* wurde das Vorhandensein von etwa 2 Procent basischen Wassers, durch *Kühn* und *Scheerer* auch die Gegenwart von sehr wenig Magnesia dargethan. Rechnen wir das Wasser zu den Basen $\dot{R}$, so wird das Sauerstoffverhältniss von $\dot{R}$, $\dddot{R}$ und $\dddot{Si}$ sehr nahe = 5 : 9 : 12, woraus sich denn die Formel $3\dot{R}\dddot{R} + 2\dot{R}\dddot{Si}^3$ ableiten liesse, welche die Epidote als Verbindungen eines Silicates und Aluminates darstellt. *Rammelsberg* hatte die Ansicht geltend zu machen gesucht, dass in allen Epidoten das Sauerstoff-Verhältniss von $\dot{R}$, $\dddot{R}$ und $\dddot{Si}$ das von 1 : 2 : 3, und daher die von *Hermann* für die Zoisite aufgestellte Formel $3\dot{R}^2\dddot{Si} + 2\dddot{R}^2\dddot{Si}^3$ (oder $\dot{R}^3\dddot{Si} + 2\dddot{R}\dddot{Si}$) für die ganze Species zu adoptiren sei. Dagegen zeigte *Scheerer* schon früher, dass diese Ansicht nur in sehr wenigen Fällen Giltigkeit hat, und dass die meisten Epidote das Sauerstoff-Verhältniss 4 : 9 : 12, viele aber das Verhältniss 3 : 6 : 8 haben. *Hermann* will für die Epidote gleichfalls die Ansicht geltend machen, dass $3\dot{R}$ und $\dddot{R}$ sich gegenseitig vertreten können, wie er denn auch gefunden zu haben glaubt, dass sie, mit Ausnahme des eigentlichen Zoisites, Eisenoxyd und Eisenoxydul zugleich enthalten, wogegen *Rammelsberg* bewies, dass der Arendaler Pistazit nur Oxyd aber kein Oxydul enthält, was später auch für andere Varietäten bestätigt worden ist. Das Verhältniss v. d. L. ist etwas verschieden; stark geglüht oder geschmolzen werden alle Varietäten mehr oder weniger leicht von Salzsäure zerlegt, mit Abscheidung von Kieselgallert. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass wenigstens der Zoisit eine selbständige Species bildet.

Man unterscheidet nämlich im Bereiche des Epidotes besonders drei verschiedene Gruppen, von denen die des Zoisites nach *Miller* als eine besondere Species zu trennen sein würde.

a) Zoisit; meist graulichweiss bis aschgrau und gelblichgrau, in grossen eingewachsenen Individuen oder schalig stängligen Aggregaten; G. = 3,251...3,361 nach *Ram-*

melsberg; man betrachtet ihn als Kalk-Epidot, obwohl er eigentlich als ein Thon-Epidot dadurch ausgezeichnet ist, dass die Aluminia nur zu einem kleinen Theile durch Eisenoxyd ersetzt wird, während der Kalkgehalt fast in allen Epidoten ziemlich constant ist; v. d. L. schwillt er an, wirft Blasen und schmilzt an den Kanten zu einem klaren Glase; mit Borax und Phosphorsalz giebt er ein durch Eisen schwach gefärbtes Glas, mit letzterem zugleich ein Kieselskelet; mit Kobaltsolution wird er blau. Fichtelgebirge, Tyrol, Salzburg.

b) Pistazit; pistaz- bis schwärzlichgrün einerseits und öl- bis zeisiggrün anderseits, krystallisirt, derb und eingesprengt in stängligen, körnigen, dichten und erdigen Aggregaten, in Trümern, als Ueberzug; die gemeinste Varietät; man betrachtet ihn als Eisen-Epidot, weil ein grosser Theil der Aluminia durch Eisenoxyd vertreten wird, was diese Gruppe wesentlich charakterisiren dürfte; v. d. L. schmilzt er erst an den äussersten Kanten und schwillt dann zu dunkelbraunen, staudenförmigen Massen an, welche nicht vollständig in Fluss zu bringen sind; die Gläser sind stark eisenfarbig. Arendal, Bourg d'Oisans, Breitenbrunn, Schwarzenberg, Vesuv, hier und bei Lenz in Piemont sehr complicirte Krystalle.

c) Mangan-Epidot; schwärzlichviolblau bis röthlichschwarz, Strich kirschroth, in stängligen Aggregaten, führt seinen Namen mit Recht, da die Aluminia grossentheils durch Manganoxyd ersetzt wird; v. d. L. schmilzt er sehr leicht zu einem schwarzen Glase; mit Borax die Reaction auf Mangan. St. Marcel in Piemont.

Gebrauch. Wo der Pistazit in grösserer Menge vorkommt, da wird er als Zuschlag bei dem Schmelzen der Eisenerze benutzt.

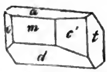
Anm. 1. Unsere Kenntniss der Krystallformen des Epidotes ist durch *Marignac* sehr vervollständigt worden, welcher äusserst complicirte Combinationen vom Vesuv und von Lenz beschrieben und abgebildet hat; auch *Hessenberg* hat uns mehre neue Formen kennen gelehrt. Besonders interessant und beachtenswerth aber ist der von *Miller* und *Brooke* gegebene Nachweis, dass der Zoisit in seinen morphologischen Eigenschaften vom Pistazite wesentlich abweicht, weshalb sie ihn auch als eine selbständige Species aufführen. Seine Krystalle sind nicht nur in der Richtung der Hauptaxe verlängert, sondern auch durch andere Formen und Dimensionen charakterisirt, als der Epidot. Dagegen erklärt *Rammelsberg*, dass die krystallographischen Unterschiede nicht wesentlich und einigermaassen vereinbar seien, während die chemische Zusammensetzung des Zoisites dem Sauerstoffverhältnisse 3 : 6 : 9 gemäss sei, und folglich für, oder doch wenigstens nicht gegen seine Vereinigung mit dem Epidote spreche.

Anm. 2. Der Thulit, von Souland in Tellemarken (Norwegen), wird gewöhnlich als eine Varietät des Epidotes betrachtet, was jedoch nicht ganz gerechtfertigt erscheint; er findet sich derb und eingesprengt; ist spaltbar nach zwei Flächen von $92^0\ 30'$ Neigung, hat G. = 3,1...3,2, ist rosen- und pfirsichblüthroth, glasglänzend, durchscheinend, und besitzt nach *C. Gmelin* eine Zusammensetzung, welche jener des Epidotes zwar ähnlich, aber doch noch hinreichend verschieden ist, um auch von chemischer Seite Zweifel gegen seine Vereinigung mit dem Epidot zu begründen.

Anm. 3. Der Puschkinit vom Ural, grün, gelb bis hyacinthroth, durchsichtig, H. = 6,7, G. = 3,0...3,1, hat ungefähr die Zusammensetzung eines Eisenepidotes, enthält aber, eben so wie der Thulit, gegen 2 p. C. Natron und noch ausserdem fast $\frac{1}{2}$ p. C. Lithion. — Auch der Whitamit von Glencoe in Schottland, der in kleinen, sternförmig gruppirten Krystallen von strohgelber bis rother Farbe vorkommt, ist wohl nur Epidot.

337. Babingtonit, *Levy*.

Triklinisch; die gewöhnlichen Formen bilden meist kurze, acht- oder sechsseitige Säulen, welche an den Enden mit 2 Flächen zugeschärft sind, wie nachstehende Figur, in welcher die wichtigsten Winkel nach *Dauber* folgende Werthe haben:

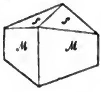


a : *m* =	87° 27′	*m* : *c′* =	136° 42′	*c* : *c′* =	90° 24′
d : *m* =	122 31	*m* : *c* =	132 34	*c′* : *t* =	155 14
a : *d′* =	150 10	*m* : *t* =	112 12	*a* : *t* =	92 36

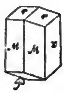
Krystalle klein, aufgewachsen. — Spaltb. basisch oder nach *a*, sehr vollk., auch nach *t*; H. = 5,5...6; G. = 3,35...3,4; schwarz, stark glasglänzend, undurchsichtig und nur in dünnen Lamellen durchscheinend. — Chem. Zus. nach der neuesten Analyse von *Rammelsberg:* $9\dot{R}\ddot{S}i + \dddot{F}e\ddot{S}i^3$, wobei $9\dot{R}$ sehr nahe = $5{,}3\,\dot{C}a + 2{,}1\,\dot{F}e + 1{,}6\,\dot{M}n$ ist, so dass die berechnete Zusammensetzung 50,61 Kieselerde, 10,95 Eisenoxyd, 20,31 Kalkerde, 10,34 Eisenoxydul und 7,79 Manganoxydul ergiebt, in genügender Uebereinstimmung mit der Analyse. Durch die früheren Analysen von *Arppe* und *Thomson* wurde der Babingtonit wesentlich als ein Silicat von Kalkerde und Eisenoxydul, etwa nach der Formel $\dot{R}^4\ddot{S}i^5$, bestimmt, weil der Nachweis des Eisenoxydes unterlassen worden war. V. d. L. schmilzt er leicht unter Blasenwerfen zu einer bräunlichschwarzen, glänzenden, magnetischen Perle; von kochender Salzsäure wird er langsam zersetzt. — Arendal in Norwegen und Shetland.

338. **Amphibol,** *Hauy* (Hornblende, Tremolit).

Monoklinisch; $C = 75^0\ 10'$, 0P (*P*), ∞P∞ (*x*), ∞P (*M*) 124° 30′, *P* (*r*) 148° 30′; die Krystalle sind theils kurz- und dick-, theils lang- und dünnsäulenförmig, vorwaltend von ∞P und ∞P∞ gebildet und an den Enden meist durch 0P und P, oder auch durch P∞ (*s*) 148° 16′ begränzt; ein paar der einfachsten Krystallformen sind folgende:



∞P.P∞



∞P.∞P∞
P und 0P.



Zwillings-
krystall.

M : *M*	=	124° 30′
M : *x*	=	117 45
s : *s*	=	148 16
r : *r*	=	148 30
r : *x*	=	105 45

Eingewachsen oder aufgewachsen, in letzterem Falle meist zu Drusen verbunden; Zwillingskrystalle nach dem Gesetz: Zwillingsaxe die Hauptaxe, Zusammensetzungsfläche das Orthopinakoid; sehr häufig derb, in radial-, parallel- oder verworrenstängligen und faserigen, sowie in gross- bis feinkörnigen Aggregaten; auch eingesprengt. — Spaltb. prismatisch nach ∞P recht vollk., orthodiagonal und klinodiagonal meist sehr unvollk.; H. = 5...6; G. = 2,9...3,4; farblos und oft weiss, aber gewöhnlich gefärbt in verschiedenen grauen, gelben, grünen, schwarzen und braunen Farben; Glasglanz, zuweilen Perlmutter- und Seidenglanz; pellucid in allen Graden. — Chem. Zus. sehr schwankend und kaum auf eine allgemeingiltige Formel zurückzuführen. Indessen verweisen doch sehr viele Analysen auf die Formel $6\dot{R}\ddot{S}i + \dot{R}^2\ddot{S}i^3$, welche für Kieselerde = $\ddot{S}i$ in den Ausdruck $\dot{R}\ddot{S}i + \dot{R}^3\ddot{S}i^2$ übergeht, und gewöhnlich als die Normalformel für die chemische Constitution der Amphibole betrachtet wird; dabei wird $\dot{R}$ wesentlich durch Magnesia und Calcia, oft auch zugleich durch Eisenoxydul repräsentirt; eine kleine Beimengung von Fluorcalcium ist in vielen Varietäten vorhanden, und wohl als Vertreter von Kalkerde zu betrachten. Sehr viele Amphibole (namentlich die grünen und schwarzen) enthalten aber auch eine nicht unbedeutende, und selbst bis 14 p. C. steigende Quantität Aluminia, welche höchst wahrscheinlich einen angemessenen Theil der Kieselerde vertritt. Da nun auch das Verhältniss zwischen den isomorphen Basen $\dot{R}$ ein sehr schwankendes ist (obwohl gewöhnlich die Magnesia stöchiometrisch vorwaltet), so begreift man, wie verschieden sich die Zusammensetzung der verschiedenen Varietäten herausstellen kann. Wenn aber auch die Zusammensetzung vieler Amphibole mehr oder weniger genau durch die Formel $6\dot{R}\ddot{S}i + \dot{R}^2\ddot{S}i^3$ dargestellt wird, so hat doch *Rammelsberg* neuerdings in einer sehr

wichtigen Abhandlung gezeigt, dass die thonerdefreien Amphibole, wie namentlich die Grammatite und die hellfarbigen Strahlsteine, in ihrer allgemeinen chemischen Constitution vollkommen der Formel $\dot{R}\ddot{S}i$, also der Formel der Pyroxene, entsprechen. Was dagegen die thonerdehaltigen Amphibole betrifft, welche meist sehr dunkelfarbig und undurchsichtig sind, so findet *Rammelsberg*, dass selbige insgesammt Eisenoxyd und Eisenoxydul zugleich, sowie etwas Kali und Natron enthalten, und dass solche gleichfalls auf das Sauerstoffverhältniss der Säure und Basen $= 2 : 1$ gebracht werden können, wenn man die Thonerde als Säure, das Eisenoxyd dagegen als Basis in Rechnung bringt; ein Verfahren, gegen welches *Scheerer* einige beachtenswerthe Bedenken geltend gemacht hat. V. d. L. schmelzen die Amphibole gewöhnlich unter Aufschwellen und Kochen zu einem grauen, grünlichen oder schwarzen Glase, und zwar meist um so leichter, je reicher sie an Eisen sind; die eisenreichen Var. werden auch von Salzsäure theilweise zersetzt, welche die übrigen Var. nicht sonderlich angreift.

Man unterscheidet besonders folgende Varietäten:

a) Grammatit (Tremolit und Calamit); weiss, grau, hellgrün, in eingewachsenen langsäulenförmigen Krystallen $\infty P.\infty P\infty$, und in stängligen Aggregaten, perlmutter- oder seidenglänzend, halbdurchsichtig bis durchscheinend; G. = 2,93...3,00, und wesentlich nach der Formel $3\dot{M}g\ddot{S}i + \dot{C}a\ddot{S}i$ zusammengesetzt; besonders in körnigem Kalkstein und Dolomit.

b) Aktinolith oder Strahlstein; grünlichgrau, lauchgrün bis schwärzlichgrün, durchscheinend bis kantendurchscheinend, meist in eingewachsenen säulenförmigen Krystallen $\infty P.\infty P\infty$, und in radialstängligen Aggregaten; G. = 3,026...3,067 und in der Hauptsache eben so zusammengesetzt wie der Grammatit, nur dass ein Theil der Magnesia durch Eisenoxydul ersetzt wird; in Talkschiefer, Chloritschiefer und auf gewissen Erzlagern.

c) Hornblende; und zwar:

α) gemeine Hornblende; dunkel lauchgrün bis schwärzlichgrün und grünlichschwarz, undurchsichtig; krystallisirt, die Krystalle zu Drusen verbunden; derb, eingesprengt, als Gemengtheil vieler Gesteine. Der sog. Karinthin bildet den Uebergang in die basaltische Hornblende.

β) basaltische Hornblende; bräunlichschwarz, undurchsichtig; krystallisirt in manchfaltigen Formen, die Krystalle rundum ausgebildet und eingewachsen, mit sehr glatten und stark glänzenden Spaltungsflächen; in basaltischen und trachytischen Gesteinen.

d) Uralit; Formen ganz die des Augites, ausserdem wie gemeine Hornblende, vielleicht metasomatische Bildung; in den Grünsteinporphyren des Urals u. a. Gegenden.

e) Anthophyllit; nelkenbraun, durchscheinend, derb in radial breitstängligen Aggregaten, spaltbar nach ∞P 125° 30′, auch orthodiagonal, chemisch ganz analog dem Grammatit, nur dadurch ausgezeichnet, dass fast alle Kalkerde durch Eisenoxydul vertreten wird; Kongsberg.

f) Asbest, Amiant und Byssolith sind zum Theil äusserst feinfaserige und haarförmige Varietäten von Grammatit und Aktinolith; *Kenngott* hat gezeigt, dass der Byssolith vom St. Gotthardt und aus Tyrol wirklich die Winkel des Amphibols und die gewöhnliche Form des Aktinolithes besitzt.

g) An den Amphibol-Asbest schliesst sich wohl auch der Traversellit von Agiolla unweit Traversella an, von welchem *Scheerer* gezeigt hat, dass er eine metasomatische Pseudomorphose nach Pyroxen ist, dessen Krystalle in ein System von haarfeinen, parallel und symmetrisch gestellten Amphibolkrystallen umgewandelt worden sind. Da dergleichen zartfaserige Aggregate sehr geeignet sind, Wasser aufzunehmen und festzuhalten, so kann der zwischen 3 und 4 Procent betragende Wassergehalt nicht befremden, während ausserdem die Zusammensetzung des Traversellites sehr wohl mit der allgemeinen Amphibolformel übereinstimmt.

Gebrauch. Die Hornblende wird zuweilen als Zuschlag beim Schmelzen der Eisenerze benutzt; der Asbest und Amiant werden zu unverbrennlichen Zeugen verwebt, auch wohl

zu Lampendochten und bei chemischen Feuerzeugen benutzt; doch beziehen sich diese Benutzungsarten mehr auf den Serpentin-Asbest oder Chrysotil.

Anm. 1. Dass der Cummingtonit, von Cummington in Massachusetts, dessen Selbständigkeit schon früher bezweifelt wurde, nur ein sehr eisenreicher und etwas zersetzter Amphibol oder Strahlstein ist, diess ist durch die Analysen von *Smith* und *Brush* bewiesen worden.

Anm. 2. Da Amphibol und Pyroxen in Formen krystallisiren, welche sich geometrisch aus einander ableiten lassen, da der Uralit mit den physischen Eigenschaften der Hornblende die Krystallformen des Augites vereinigt, und da *Mitscherlich*, *Berthier* und *G. Rose* gezeigt haben, dass geschmolzene Hornblende als Augit krystallisirt, so ist die Ansicht aufgestellt worden, dass wohl beide Species in der Hauptsache dieselbe Substanz darstellen, welche jedoch bei sehr langsamer Erkaltung als Hornblende, bei rascher Erkaltung als Augit erstarrte. Auch machte *Rammelsberg* schon früher aufmerksam darauf, dass gewisse Augite (z. B. der vom Taberge, von Pargas und eine Varietät von den Azoren) die Zusammensetzung der Hornblende haben, wogegen er jetzt zeigte, dass viele Amphibole die Zusammensetzung des Augites besitzen. Wo jedoch eine so völlige Identität der Zusammensetzung nicht Statt findet, da würde man zur Erklärung des vorausgesetzten Isomorphismus annehmen müssen, dass die plastische Tendenz von $\dot{R}^2\ddot{S}i^3$ gewissermaassen durch jene von $\dot{R}\ddot{S}i$ überwunden worden ist.

339. Arfvedsonit, *Brooke*.

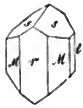
Gewöhnlich derb in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten, deren Individuen nach den Flächen eines Prismas von 123° 55′ nach *Brooke*, (123° 30′ nach *Breithaupt*) sehr vollk. spaltb. sind; H. = 6; G. = 3,33...3,59; rabenschwarz, Strich grün, stark glasglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. Nachdem *v. Kobell* schon früher gezeigt hatte, dass in diesem hornblendähnlichen Minerale ein sehr bedeutender Natrongehalt vorhanden ist, so wurde doch die wahre chemische Constitution desselben erst durch die neuesten Analysen von *Rammelsberg* festgestellt, welchen zufolge sie der Formel $2\dot{R}\ddot{S}i + \dddot{F}e\ddot{S}i^3$ entspricht, wobei $\dot{R}$ vorzüglich durch Natron und Eisenoxydul repräsentirt wird; wäre von jeder dieser Basen ein Atom vorhanden, so gäbe diess 51,15 Silicia, 26,55 Eisenoxyd, 11,95 Eisenoxydul und 10,35 Natron; doch werden einige Procente des Eisenoxyduls durch Manganoxydul, Kalkerde und Magnesia ersetzt. Das Mineral schmilzt schon in der Lichtflamme, kocht v. d. L. stark auf und giebt eine schwarze magnetische Kugel; in Säuren ist es unlöslich. — Grönland, Frederiksvärn in Norwegen.

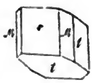
Anm. Die dunkelschwarze, sehr vollkommen spaltbare und auf den Spaltungsflächen sehr stark glänzende Hornblende, welche im Zirkonsyenite Norwegens als Gemengtheil auftritt, steht nach *Hausmann* dem Arfvedsonit sehr nahe. Diess bestätigt auch die Analyse von *Kowanko*, welche neben viel Kalkerde und Magnesia auch 4 Procent Natron und 2 Procent Kali nachwies; dabei beträgt jedoch ihr Gehalt an Thonerde über 12 Procent, und der an Eisenoxyd 10, an Eisenoxydul 9 Procent. Merkwürdig ist ihr geringer Gehalt an Kieselsäure, welcher nur etwas über 37 Procent erreicht, weshalb ihre Zusammensetzung nur dadurch auf jene der Hornblende zurückgeführt werden kann, dass man die Sesquioxyde als Vertreter eines angemessenen Theils der Kieselerde betrachtet.

340. Pyroxen, *Haüy* (Augit, Salit, Diopsid u. a.).

Monoklinisch; $C = 74^0$ 0P (*t*), ∞P∞ (*r*), ∞P∞ (*l*), ∞P (*M*) 87° 6′, P (*s*) 120° 39′, —P (*u*) 131° 29′, 2P (*o*) 96° 36′, P∞ (*P*) 74° 37′; einige der gewöhnlichsten Combb. sind ∞P.∞P∞.∞P∞.P, Fig. 120 S. 50 und die erste der nachstehenden Figuren; ∞P∞.∞P∞.0P.∞P, die zweite nachstehende Figur, sowie die in der dritten Figur dargestellte Combination aller vorher aufgeführten Formen.

$r : t = 105° 59'$
$r : l = 90 \; 0$
$t : l = 90 \; 0$
$M : M = 87 \; 6$
$M : r = 133 \; 33$
$M : l = 136 \; 27$







$s : s = 120° 39'$
$o : o = 96 \; 36$
$u : u = 131 \; 29$
$s : l = 119 \; 40$
$o : l = 131 \; 42$
$u : l = 114 \; 15$

Die Krystalle erscheinen meist kurz, selten lang säulenförmig, sind einzeln eingewachsen, oder aufgewachsen und dann in der Regel zu Drusen vereinigt; auch derb in körnigen, stängligen und schaligen Aggregaten; Zwillingsbildungen nicht selten, nach verschiedenen Gesetzen, am häufigsten nach dem Gesetz: Zwillingsaxe die Hauptaxe, Zusammensetzungsfläche das Orthopinakoid, Fig. 152, S. 68. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, mehr oder weniger vollk., doch meist in geringem Grade, orthodiagonal und klinodiagonal unvollk.; H. = 5...6; G. = 2,88...3,5: farblos und zuweilen weiss, doch in der Regel gefärbt, besonders grau, grün und schwarz; Glasglanz, manche Var. Perlmutterglanz auf $\infty P \infty$; pellucid in allen Graden. — Chem. Zus. lässt sich nach zahlreichen Analysen allgemein durch die Formel $\dot{C}a\ddot{S}i + \dot{R}\ddot{S}i$ (oder auch $Ca^3\ddot{S}i^2 + \dot{R}^3\ddot{S}i^2$) darstellen, in welcher $\dot{R}$ wesentlich Magnesia und Eisenoxydul, bisweilen auch etwas Manganoxydul bedeutet. Eine grosse Anzahl von Varietäten ist so zusammengesetzt, dass ihre Formel $3\dot{C}a\ddot{S}i + 2\dot{M}g\ddot{S}i + \dot{F}e\ddot{S}i$ geschrieben werden kann. Daher lassen sich auch die thonerdefreien Pyroxene überhaupt als Talk-Pyroxen, Eisen-Pyroxen und Talk-Eisen-Pyroxen unterscheiden, wenn man bei dieser Benennung die Kalkerde unberücksichtigt lässt, weil sie gewöhnlich die stöchiometrische Hälfte der Basen ausmacht. Um eine Vorstellung von diesen Pyroxen-Varietäten zu geben, mag hier die Uebersicht ihrer idealen Zusammensetzung folgen; es enthält:

	Silicia	Calcia	Magnesia	Eisenoxydul
Talk-Pyroxen	56,36	25,46	18,18	—
Talk-Eisen-Pyroxen	52,72	23,81	8,50	14,97
Eisen-Pyroxen	49,52	22,37	—	28,11

Viele, und namentlich die sehr dunkelgrünen und schwarzen Pyroxene enthalten aber auch bis gegen 8 p. C. Aluminia, welche, wie *Scheerer* gezeigt hat, in allen Fällen als der Vertreter eines angemessenen Theiles dor Silicia betrachtet werden kann. Gegen diese Annahme, mit welcher auch mehre neuere Analysen von *Sart. v. Waltershausen* vortrefflich übereinstimmen, hat sich jedoch *Kenngott* entschieden erklärt, indem er die Ansicht geltend zu machen sucht, dass dergleichen Pyroxene durch irgend ein beigemengtes Thonerdesilicat verunreinigt seien. *G. Bischof* bezweifelt gleichfalls jene Annahme, rechnet die Thonerde zu den Basen, und glaubt, dass in den thonerdehaltigen Augiten das Sauerstoffverhältniss der Kieselsäure und der Basen = 3 : 2, und folglich für sie eine ganz andere Formel aufzustellen sei, als für die übrigen Pyroxene. *Rammelsberg* zeigte übrigens, dass alle thonerdehaltigen Pyroxene zugleich auch Eisenoxyd und Eisenoxydul, aber keine Alkalien enthalten. Noch verdient erwähnt zu werden, dass *Schill* in dem Augite des Kaiserstuhls fast 25 Procent Magnesia und über 6 Procent Phosphorsäure auffand. — V. d. L. schmelzen die Pyroxene theils ruhig, theils unter etwas Blasenwerfen zu einem weissen, grauen, grünen oder schwarzen Glase; mit Borax und Phosphorsalz (welches letztere sie im Allgemeinen schwer und die thonerdehaltigen Var. fast gar nicht auflöst) geben die meisten Reaction auf Eisen; mit Kobaltsolution werden die weissen und hellfarbigen roth; von Säuren werden sie nur sehr unvollständig zersetzt.

Man unterscheidet besonders folgende Varietäten:

a) Diopsid; graulichweiss bis perlgrau, grünlichweiss bis grünlichgrau und lauchgrün, durchsichtig und durchscheinend, schön krystallisirt, und derb in breitstängligen und

schaligen Aggregaten; seine Substanz entspricht der Normalformel $\dot{C}a\ddot{S}i + \dot{M}g\ddot{S}i$, doch ist in den grünen Varietäten etwas Eisenoxydul vorhanden. Mussa-Alpe, Schwarzenstein, Breitenbrunn.

b) Salit (und Malakolith); zuweilen fast weiss, gewöhnlich aber von verschiedenen grünen Farben, selten braun, gelb oder roth, durchscheinend und kantendurchscheinend; selten krystallisirt (Baikalit), meist in schaligen und stängligen Aggregaten; Sala, Arendal, Degeröe, Schwarzenberg, am Baikalsee.

c) Fassait; lauchgrün, pistazgrün, schwärzlichgrün, meist stark glänzende und scharfkantige Krystalle, ein- und aufgewachsen, kantendurchscheinend; Fassathal, Vesuv.

d) Kokkolith (und körniger Augit); berg-, lauch-, pistaz-, schwärzlichgrün bis rabenschwarz, durchscheinend bis undurchsichtig; krystallisirt, die Krystalle mit abgerundeten Kanten und Ecken, wie geflossen, und dadurch in rundliche Körner übergehend; derb, in sehr ausgezeichnet körnigen Aggregaten; Arendal, Svardsjö.

e) Augit; lauchgrün bis schwärzlichgrün, rabenschwarz, pechschwarz, sammetschwarz; kantendurchscheinend bis undurchsichtig; krystallisirt, Krystalle in der Regel eingewachsen, secundär lose, auch in Körnern und eingesprengt (als muschliger Augit); in Basalt, Lava, Dolerit.

Anm. 1. Der Pyroxen hat seine Strahlsteine und Asbeste, so gut wie der Amphibol. Aus *Scheerer's* Analysen folgt z. B., dass der langfaserige, weisse Asbest oder Amiant aus Tyrol und der schneeweisse feinfilzige Bergkork genau die Zusammensetzung des Pyroxens haben, sobald der geringe Wassergehalt nach der Theorie des polymeren Isomorphismus mit in Rechnung gebracht wird. Dagegen hat der sogenannte Bergkork von Dannemora nach *A. Erdmann's* Analyse eine ganz andere Zusammensetzung, ähnlich jener des Bergholzes. Interessant ist der von *Gruner* analysirte Pyroxen-Asbest, welcher sehr nahe die Verbindung $\dot{F}e\ddot{S}i$ darstellt.

Anm. 2. Auch der durch seine grasgrüne Farbe, und sein gewöhnliches Zusammenvorkommen mit rothem Granat ausgezeichnete, derb, in körnigschaligen und körnigen Aggregaten vorkommende Omphazit dürfte grösstentheils als eine Varietät des Pyroxens zu betrachten sein.

Gebrauch. Manche schön grüne und durchsichtige Varietäten des Diopsides werden als Schmuckstein, der Kokkolith und körnige Augit bisweilen als Zuschlag beim Schmelzen der Eisenerze, und die Pyroxen-Asbeste eben so wie die übrigen Asbeste benutzt.

341. Jeffersonit, *Keating*.

Monoklinisch; die Spaltungsflächen verweisen auf die Formen des Pyroxens; derb in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten, welche bisweilen in Krystalle auslaufen, deren Form *Kenngott* gleichfalls für identisch mit der gewöhnlichen Augitform erkannt hat. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, und orthodiagonal, letzteres vollkommener als ersteres, auch nach anderen Flächen; H.=4,5; G.=3,5...3,6; dunkel olivengrün, braun bis fast schwarz, Fettglanz, auf den deutlichsten Spaltungsflächen fast halbmetallisch, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der neueren Analyse von *Hermann* $\dot{R}\ddot{S}i$, wobei $\dot{R}$ wesentlich Calcia, Magnesia, Manganoxydul, Eisenoxydul und über 4 p.C. Zinkoxyd bedeutet, mit etwa 50 Silicia; v. d. L. schmilzt er zu einer schwarzen Kugel; von Säuren wird er wenig angegriffen. — Sparta in New-Jersey.

Anm. Nach dieser Analyse bestätigt sich die Ansicht *Dana's*, dass der Jeffersonit nur ein Pyroxen ist; interessant ist sein Zinkgehalt.

342. Breislackit, *Brocchi*.

Mikrokrystallinisch, nach *Chapman* von der Form des Pyroxens; sehr feine haarförmige Krystalle, zu kleinen lockern Büscheln und wolleähnlichen Aggregaten vereinigt; gelblichbraun, röthlichbraun, bis kastanienbraun; halbmetallisch glänzend; durchscheinend. — Chem. Zus. unbekannt, doch scheint er eine dem Pyroxen ähnliche Substanz zu haben; v. d. L. schmilzt er zu einer eisenschwarzen Schlacke. — Capo di Bove bei Rom und Resina bei Neapel, in Lava.

343. Aegirin, *Breithaupt*.

Dieses Mineral ist nach *Breithaupt's* und *Plattner's* Untersuchungen als eine Subspecies des Pyroxens zu betrachten, zu dem es sich gerade so verhält, wie der Arfvedsonit zu dem Amphibol. Es findet sich in eingewachsenen, stark gestreiften, schilfähnlichen Säulen, denen ein Prisma von 86° 52′ (nach *Kenngott* 87° 30 bis 45′) zu Grunde liegt; ist spaltbar orthodiagonal vollk., klinodiagonal deutlich, prismatisch in Spuren (nach *Kenngott*, *G. Rose* und *Rammelsberg* auch prismatisch deutlich); hat H. = 5,5...6; G. = 3,43...3,50 nach *Breithaupt*, bis 3,578 nach *Rammelsberg*; ist grünlichschwarz bis lauchgrün, im Striche grün, glasglänzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig, und besitzt nach den neuesten Analysen *Rammelsberg's* eine Zusammensetzung, welche durch die Formel $3\dot{R}\ddot{S}i+\dddot{\overline{Fe}}\ddot{S}i^3$ dargestellt wird, in welcher sehr nahe $3\dot{R}=\dot{N}a+\dot{C}a+\dot{F}e$ ist, was 50,50 Kieselerde, 21,73 Eisenoxyd, 10,55 Natron, 7,16 Kalkerde und 10,06 Eisenoxydul fordert, und eine Analogie mit der Zusammensetzung der Pyroxene wenigstens darin erkennen lässt, dass die Kieselsäure doppelt so viel Sauerstoff enthält, als die Summe der Basen. Uebrigens sind 1,22 Procent Thonerde zur Kieselerde und kleine Quantitäten Manganoxydul, Kali und Magnesia zu den vorwaltenden Monoxyden gerechnet worden. Skaadöe bei Brevig in Norwegen.

344. Akmit, *Berzelius*.

Monoklinisch; isomorph mit Pyroxen; langgestreckte (meist in Quarz eingewachsene) säulenförmige Krystalle der Comb. $\infty P.\infty P\infty.\infty P\infty$, an den Enden sehr spitz begränzt durch 4P, u. a. Formen; Zwillingskrystalle wie bei Pyroxen. Spaltb. wie der Pyroxen, also prismatisch nach ∞P (87°), orthodiagonal und klinodiagonal; H. = 6...6,5; G. = 3,43...3,53; bräunlich- und grünlichschwarz, Glasglanz, fast undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den früheren Analysen von *Ström*, *Berzelius* und *Rammelsberg*: $2\dddot{\overline{Fe}}\ddot{S}i^3+\dot{N}a^2\ddot{S}i^3$, mit 55,6 Silicia, 31,9 Eisenoxyd und 12,5 Natron; doch hält er auch bis 3 Procent Titansäure, welche wohl einen Theil der Kieselerde vertreten dürfte, sowie auch 1 Procent Manganoxyd für Eisenoxyd eintritt; nach den neuesten Analysen *Rammelsberg's* wird jedoch die Substanz des Akmites richtiger durch die Formel $3\dot{R}\ddot{S}i+2\dddot{\overline{Fe}}\ddot{S}i^3$ dargestellt, in welcher $\dot{R}$ zu $\frac{3}{4}$ aus Natron und zu $\frac{1}{4}$ aus Eisenoxydul besteht, was in hundert Theilen 51,89 Silicia, 29,93 Eisenoxyd, 5,05 Eisenoxydul und 13,13 Natron ergiebt. Dieses Resultat ist insofern interessant, wiefern es beweist, dass der Sauerstoff der Kieselsäure doppelt so viel beträgt, wie der Sauerstoff aller Basen, wodurch abermals eine allgemeine Analogie mit den Pyroxenen angezeigt wird. V. d. L. schmilzt er leicht zu einer glänzend schwarzen magnetischen Perle; mit Phosphorsalz giebt er Reaction auf Eisen und ein Kieselskelet, mit Soda auf Platinblech die Reaction auf Mangan; wird von Säuren nur unvollständig zersetzt. — Eger in Norwegen.

345. Hypersthen, *Haüy* (Paulit).

Pyroxenform? ∞P 87°; derb, in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten, auch eingesprengt, als Gemengtheil von Gesteinen, und als Geschiebe. — Spaltb. brachydiagonal, sehr vollkommen, prismatisch nach ∞P deutlich; makrodiagonal sehr unvollk.; H. = 6; G. = 3,3...3,4; pechschwarz und grünlichschwarz bis schwärzlichgrün und braun; metallartiger schillernder Glanz auf der vollkommensten Spaltungsfläche, oft mit einer Farbenwandlung bis in kupferroth verbunden, ausserdem Glas- oder Fettglanz; undurchsichtig, nur in feinen Splittern durchscheinend. — Chem. Zus. analog mit der des Pyroxens, wiefern sie sich unter dem allgemeinen Schema $\dot{R}\ddot{S}i$ darstellen lässt, aber dadurch verschieden, dass die Kalkerde eine sehr untergeordnete Rolle spielt, ja wohl gänzlich fehlt*), und dass R wesentlich nur Mag-

*) Inwiefern die von *Beck* analysirte Varietät aus New-York diese Behauptung widerlegt,

nesia und Eisenoxydul bedeutet, welche isomorphe Basen jedoch in schwankenden Verhältnissen auftreten, weshalb bald diese bald jene vorwaltend ist; die specielle Formel des Hypersthens wird daher (MgFe)Si, was, bei gleichen stöchiometrischen Mengen beider Basen, 52,3 Silicia, 17 Magnesia und 30,7 Eisenoxydul giebt; bei 2 Atom Magnesia gegen 1 Atom Eisenoxydul würden diese Zahlen 55,0, 23,6 und 21,4; im umgekehrten Falle 50,3, 10,8 und 38,9; meist sind auch einige Procente Calcia und Manganoxydul vorhanden. V. d. L. schmilzt der Hypersthen mehr oder weniger leicht zu einem grünlichschwarzen oft magnetischen Glase; von Säuren wird er nicht angegriffen. — St. Paulsinsel und Küste von Labrador; im Hypersthenfels, Skye, Norwegen, Harz, Penig, New-York und Canada.

Gebrauch. Die mit schöner Farbenwandlung versehenen Hypersthene werden bisweilen zu Schmucksteinen und Ornamenten verarbeitet.

346. Diallag, *Hauy*.

Der grösste Theil von dem, was *Hauy* unter diesem Namen begriff, und namentlich der grüne, auch als Smaragdit aufgeführte Diallag, ist durch die Untersuchungen *Haidinger's* als eine besondere Form des Vorkommens von Pyroxen oder Amphibol, oder auch als ein Gemeng beider erkannt worden, in welchen Formen und Gemengen das Orthopinakoid beider Species eine sehr wichtige Rolle als Spaltungsfläche und Zusammensetzungsfläche spielt. Da diese lamellaren Aggregate und Gemenge einen ziemlich constanten und eigenthümlichen Habitus besitzen, und als wesentliche Gemengtheile mehrer Gesteine (besonders des Gabbro) auftreten, so ist es zweckmässig, ihnen den Namen Diallag zu lassen, und denselben in seiner bisherigen Bedeutung beizubehalten, wenn er auch keine selbständige Species bezeichnet. Indessen ist es vielleicht rathsam, den grünen Diallag oder Smaragdit von den grauen und braunen Diallagen zu unterscheiden, welche letztere wesentlich als eine Subspecies des Pyroxens zu betrachten sein dürften.

Dieser eigentliche Diallag findet sich derb, in bisweilen mehre Zoll grossen Individuen, und eingesprengt, auch in körnigblättrigen Aggregaten, ist höchst vollkommen spaltbar nach einer Fläche, welche der des Orthopinakoides und zugleich einer schaligen Zusammensetzung entspricht, unvollkommen nach der Fläche des Klinopinakoides; hat H.=4; G.=3,2...3,3; graue, bräunlichgrüne bis tombackbraune Farbe, metallartigen, oft schillernden Perlmutterglanz auf der vollkommenen Spaltungsfläche und ist gewöhnlich nur kantendurchscheinend. — Chem. Zus. wesentlich die des Pyroxens, wobei meist 8 bis 9 p. C. Eisenoxydul nebst Manganoxydul mit 3 bis 4 p. C. Thonerde vorhanden sind. V. d. L. schmilzt er mehr oder weniger leicht zu einem graulichen oder grünlichen Email. — Er kommt als wesentlicher Gemengtheil des Gabbro fast überall in diesem Gesteine vor, obgleich seine Stelle auch oft von Smaragdit vertreten wird.

Anm. *G. Bischof* glaubt, Hypersthen, Diallag und Bronzit seien nur Umwandlungen aus Augit; dem widerspricht jedoch mit Recht *Gerhard v. Rath* in Poggend. Ann. B. 95, S. 545.

347. Bronzit, *Karsten*.

Monoklinisch; homöomorph mit Pyroxen; $C=72^0$, ∞P 86^0, beides nur ungefähr nach *Mohs*; die Individuen eingewachsen, meist ohne freie Formausbildung; auch derb in körnigen Aggregaten. — Spaltb. orthodiagonal sehr vollk., prismatisch nach ∞P unvollk., klinodiagonal in Spuren, die vollk. Spaltungsfläche oft etwas gekrümmt und gestreift; H.=4...5; G.=3...3,5; nelkenbraun bis tombackbraun, zu-

---

diess bedarf wohl noch einer Prüfung; die Varietät aus den Laurentinischen Bergen in Canada enthält nach *Hunt* nur 1,6 Procent Kalkerde; dagegen fand *Gerhard v. Rath* im Hypersthen von Neurode 20 Procent, neben 15,58 Procent Magnesia und fast 11 Procent Eisenoxydul.

weilen grünlich und gelblich; auf der vollk. Spaltungsfläche metallartiger Perlmutterglanz bis Seidenglanz, etwas schillernd, übrigens Fett- oder Glasglanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Regnault*, *Köhler*, *Garret* und *Kjerulf* allgemein $\dot{R}\dddot{Si}$, speciell ungefähr $(7\dot{Mg}+\dot{Fe})\dddot{Si}$, was 58,5 Silicia, 33,0 Magnesia und 8,5 Eisenoxydul ergiebt; zuweilen sind auch einige Procent Thonerde, Kalkerde und Manganoxydul vorhanden; v. d. L. schmilzt er sehr schwer; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Kupferberg bei Baireuth, Ultenthal in Tyrol, Kraubat in Steiermark.

Anm. *Breithaupt's* Phästin scheint ein zersetzter Bronzit zu sein, von welchem er sich besonders durch seine grosse Weichheit (H.=1), sein G.=2,8, seine Mildheit und seine mehr grauen Farben unterscheidet.

348. **Kaliglimmer***) (Muscovit, Phengit, optisch zweiaxiger Glimmer z. Th.).

Rhombisch, mit monoklinischem Formentypus, nach *Senarmont*, *v. Kokscharow* und *Grailich*, doch nach Dimensionen noch nicht übereinstimmend erkannt, obgleich von einzelnen Varietäten genaue Messungen vorliegen; meist erscheinen die Krystalle als rhombische oder sechsseitige Tafeln mit schief angesetzten Randflächen, selten als Säulen oder als spitze Pyramiden; es liegt ihnen ein Prisma ∞P, von beinahe 120° oder 60° Seitenkante zu Grunde, dessen scharfe Seitenkanten abgestumpft sind, die Abstumpfungsflächen gehören dem Brachypinakoide; die rhombische oder auch hexagonale, wirklich mit ebenen Winkeln von 120° versehene Basis bildet die Seitenflächen der Tafeln, an deren Rande gewöhnlich die Flächen des Protoprismas und mehrer pyramidalen Formen zu beobachten sind. Zwillingsbildung kommt häufig vor, nach ∞P. Die Krystalle sind eingewachsen und aufgewachsen, in letzterem Falle zu Drusen vereinigt; derb und eingesprengt, in individualisirten Massen und in schaligen, blättrigen, schuppigen und schiefrigen Aggregaten. — Spaltb. basisch höchst vollk., auch prismatisch unvollk, und zwar soll nach *Grailich* die grosse Diagonale des Spaltungsprismas in die Brachydiagonale des Prismas ∞P fallen; mild, in dünnen Lamellen elastisch biegsam; H.=2...3; G.=2,8...3,1; farblos, oft weiss in verschiedenen Nüancen, besonders gelblich-, graulich-, grünlich- und röthlichweiss, aber daraus in gelbe, graue, grüne und braune Farben übergehend, welche jedoch gewöhnlich nicht sehr dunkel werden; metallartiger Perlmutterglanz, pellucid in hohen und mittleren Graden; durchsichtige Lamellen erweisen sich optisch zweiaxig, mit sehr verschiedenen Neigungswinkeln der optischen Axen, welche meist in den makrodiagonalen, bisweilen auch in den brachydiagonalen Hauptschnitt fallen. — Chem. Zus. sehr schwankend, indessen zeigte *L. Gmelin*, dass sich dieselbe nach den Analysen von *H. Rose*, *Svanberg* und *Schafhäutl* in der Hauptsache sehr wohl auf die Formel $3\dddot{Al}\dddot{Si}+\dot{K}\dddot{Si}^3$, (oder $3\dddot{Al}\dddot{Si}+\dot{K}\dddot{Si}$) zurückführen lässt, welche 48 Silicia, 39,8 Aluminia und 12,2 Kali erfordert, und auch durch die neuere Analyse eines fast ganz eisenfreien, und nur aus den genannten drei Bestandtheilen nebst etwas Wasser bestehenden Ungarischen Glimmers von *Kussin* hinreichend bestätigt wird. Dagegen hat *Rammelsberg* gezeigt, dass viele hierher gehörige Glimmer 4 Atome, und einige derselben nur 2 Atome des Aluminia-Silicates enthalten, daher es fast scheint, als

*) Obgleich die Eintheilung der Glimmer in Kaliglimmer und Magnesiaglimmer mit ihrem optischen und krystallographischen Charakter nicht mehr in völligem Einklang ist, seit durch die Analysen von *Meitzendorff* und *Chodnew* optisch zweiaxige Magnesiaglimmer nachgewiesen worden sind, so mag sie doch einstweilen noch beibehalten werden, da sie wenigstens in den meisten Fällen der Natur entspricht, und da sich vor der Hand kein anderer chemischer Eintheilungsgrund darbietet, welcher zugleich eine morphologische und physische Bedeutung hat, wenn solche auch in einzelnen Fällen verloren geht. Auch *G. Bischof* erklärt diese Eintheilung für zweckmässig, weil sie doch einige Einheit in die grosse Manchfaltigkeit der Glimmer bringt. Lehrb. der chem. Geol. II, S. 1377.

ob die allgemeine Formel der Kaliglimmer $m\ddot{\ddot{A}}l\dddot{S}i+\dot{K}\dddot{S}i^3$, (oder $m\ddot{\ddot{A}}l\dddot{S}i+\dot{K}\dddot{S}i$) geschrieben werden könne, wobei m bald 2, bald 3, bald 4 bedeutet, und der letztere Fall den meisten Analysen entsprechen dürfte. Dabei wird jedoch in den meisten Fällen ein Theil des Kali durch Eisenoxydul oder Manganoxydul, und ein Theil der Aluminia durch Eisenoxyd, Manganoxyd oder Chromoxyd ersetzt, und dadurch eine grosse Manchfaltigkeit der Zusammensetzung herbeigeführt. *G. Bischof* vermuthet in den Glimmern auch mehr oder weniger Natron. Auch halten die meisten Varietäten ein wenig Fluor und 1 bis 5 Procent Wasser, welches letztere wohl nicht wesentlich zur Mischung gehören dürfte. Merkwürdig ist es, dass die Kalkerde aus der Substanz aller Glimmer fast gänzlich ausgeschlossen ist. V. d. L. werden die fluorhaltigen Var. matt, auch geben viele etwas Wasser und die Reaction auf Fluor; übrigens schmelzen sie mehr oder weniger leicht zu einem trüben Glase oder weissen Email; von Salzsäure oder Schwefelsäure werden sie nicht angegriffen. — Sehr verbreitet als Gemengtheil vieler Gebirgsarten und als Glimmerschiefer*); ausgezeichnete Var. finden sich gewöhnlich nur auf Drusenräumen oder in grosskörnigen Ausscheidungen der Granite, Gneisse u. a. krystallinischer Silicatgesteine; so z. B. am St. Gotthardt, auf Utöen, bei Fahlun, Kimito in Finnland, in Cornwall und Sibirien.

Gebrauch. Der in grossen Tafeln ausgebildete Glimmer wird vermöge seiner ausgezeichneten Spaltbarkeit und Durchsichtigkeit zu Fensterscheiben benutzt; auch gebraucht man wohl durchsichtige Glimmer als Object-Träger bei Mikroskopen, und den pulverisirten Glimmer als Streusand.

Anm. 1. Der Fuchsit von Schwarzenstein ist durch 4 p. C. Chromoxyd schön smaragd- bis grasgrün gefärbt, und findet sich nur in feinschuppigen schiefrigen Aggregaten; von ihm trennt neuerdings *Schafhäutl* den Chromglimmer, welcher in grösseren, z. Th. säulenförmig verlängerten Individuen von gelblichgrüner Farbe und G.=2,75 mit dem Fuchsit vorkommt, und sich durch einen weit geringeren Gehalt an Thonerde, fast 6 p. C. Chromoxyd, 11,58 Magnesia, bei geringerem Kaligehalt vom Fuchsit unterscheidet. Dieser Chromglimmer ist daher wohl eigentlich zu den Magnesiaglimmern zu stellen, obwohl er nicht hexagonal zu krystallisiren scheint.

Anm. 2. Astrophyllit nannte *Scheerer* einen eigenthümlichen Glimmer aus der Gegend von Brevig in Norwegen, welcher sich durch die sehr langgestreckte Form seiner tafelartigen (monoklinischen) Krystalle, durch die sternförmige Verwachsung derselben, durch seine tombackbraune bis fast goldgelbe Farbe, durch seinen starken Metallglanz sowie durch seine chemische Zusammensetzung sehr auffallend von allen bekannten Glimmer-Varietäten unterscheidet.

349. Damourit, *Delesse*.

Mikrokrystallinisch; derb, in feinblättrigen Aggregaten mit Anlage zu strahlig-schuppiger Textur; H.=1,5; G.=2,7...2,8; gelblichweiss, perlmutterglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. $3\ddot{\ddot{A}}l\dddot{S}i+\dot{K}\dddot{S}i^3+2\dot{H}$, (oder $3\ddot{\ddot{A}}\ddot{S}i+\dot{K}\ddot{S}i+2\dot{H}$), mit 4,5 Wasser, 45,7 Silicia, 38,1 Aluminia und 11,7 Kali, also offenbar ein an Wasser besonders reicher Kaliglimmer, dessen Wassergehalt möglicherweise secundär, und in der feinschuppigen, daher sehr porosen Aggregationsform des Minerales begründet sein dürfte. V. d. L. bläht er sich auf, wird milchweiss und schmilzt unter starkem Leuchten schwierig zu weissem Email; mit Kobaltsolution wird er blau; Salzsäure ist ohne Wirkung, kochende Schwefelsäure dagegen zersetzt ihn mit Hinterlassung der Kieselerde in der schuppigen Form des Minerales. — Pontivy im Dep. Morbihan, als Matrix des Disthens und Staurolithes.

Anm. Im Aeusseren ganz ähnlich ist der Glimmerschiefer vom St. Gotthardt, welcher gleichfalls Disthen und Staurolith enthält, und von *Schafhäutl* unter dem Na-

*) Nach *Schafhäutl's* Analyse des Glimmerschiefers vom Gotthardt enthält derselbe Natron statt Kali. Siehe die Anm. nach Nr. 349.

men **Paragonit** analysirt und beschrieben worden ist. Seine Zusammensetzung entspricht sehr nahe der Formel $3\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i + \dot{N}a\dddot{S}i^3$, welche 50,1 Silicia, 41,5 Aluminia und 8,4 Natron erfordert; also ein dem Kaliglimmer ganz analoger Natronglimmer; doch enthält er auch 2,45 p. C. Wasser, und ist vor d. L. unschmelzbar. Auch hat *Schafhäutl* zwei andere talkähnliche Mineralien als Silicate von Thonerde und Alkalien erkannt; er nennt sie **Didrimit** und **Margarodit**; das erstere ist ein sogenannter Talkschiefer aus dem Zillerthale, das andere der sog. verhärtete Talk, in welchem die schwarzen Turmaline eingewachsen vorkommen. Der Margarodit findet sich auch in Connecticut; diese nordamerikanische Var. ist von *Smith* und *Brush* analysirt worden, und zeigt eine dem Damourit sehr analoge Zusammensetzung. — Nach *Haughton* ist der silbergraue Glimmer vieler Granite Irland's gleichfalls Margarodit, von rhombischen Krystallformen, in welchen ∞P 120° misst, optisch zweiaxig, die Axen im makrodiagonalen Hauptschnitte liegend, und zu einander 53 bis 72° geneigt; G. = 2.77 ...2,79; Chem. Zus. nach der Formel $2\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i + \dot{R}\dddot{S}i + 2\dot{H}$, in welcher R vorwaltend Kali bedeutet, und 5,6 Procent Wasser angezeigt sind.

350. **Lithionglimmer** (Lepidolith), oder Lithionit, *v. Kobell.*

Monoklinisch (oder rhombisch), nach Dimensionen noch nicht genau erkannt; übrigens gilt von den Krystallformen Alles, was bei dem Kaliglimmer bemerkt worden ist; doch kommen oft zwillingsartige Verwachsungen vor, bei welchen die Basen beider Individuen in eine Ebene fallen, welche federartig gestreift ist; auch in den physischen Eigenschaften stimmen beide Species mit einander sehr nahe überein; nur findet sich der Lithionglimmer oft von rosenrother bis pfirsichblüthrother Farbe. Bei dieser grossen Aehnlichkeit des äusseren Habitus gewinnt die chemische Differenz eine besondere Wichtigkeit. Die Analysen führen nach *L. Gmelin* ungefähr auf die mittlere Normal-Zusammensetzung: $3\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i^2 + 2\dot{L}i\dddot{S}i + (KF, SiF^2)$, welcher 51,6 Silicia, 28.5 Aluminia, 8,7 Kali, 5,3 Lithion und 5,9 Flusssäure entsprechen würden; durch das Eintreten von Eisen- und Mangan-Oxyd in sehr verschiedenen Verhältnissen wird diese Normalmischung mehr oder weniger modificirt; auf manche Var. passt auch die Formel: $4\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i^3 + KF^2 + 2LiF$, auf andere die Formel: $\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i^3 + RF$, so dass also auch hier noch viel Unsicherheit obwaltet. Doch sind sie alle durch den bedeutenden Gehalt an **Fluor** (2—8 p. C.) und durch den, 2—5 p. C. betragenden Gehalt an **Lithion** ausgezeichnet, welches letztere vorzüglich charakteristisch ist, obwohl das Kali in grösserer absoluter Menge auftritt; die rothen Var. enthalten nur Manganoxyd aber kein Eisenoxyd. *Rammelsberg* hat neulich auch für die Lithionglimmer die, bereits für den Topas u. a. Mineralien vorgeschlagene, sehr beachtenswerthe Ansicht geltend gemacht, dass das Fluor als theilweiser Vertreter des Sauerstoffs zu betrachten sei, und glaubt demgemäss, dass die Zusammensetzung dieser Glimmer ganz allgemein durch die Formel $m\dot{R}\dddot{S}i + n\ddot{\bar{R}}\dddot{S}i$ dargestellt werde, wobei in den meisten Varietäten $m = n = 1$, in einigen $m = 2$ und $n = 3$, in anderen Varietäten $m = 3$ und $n = 2$ zu setzen ist, und ein Theil der Basen sowohl als der Säure nicht als Oxygen-, sondern als Fluor-Verbindungen zu denken sind. Im Kolben oder Glasrohre geben die Lithionglimmer Reaction auf Fluor; v. d. L. schmelzen sie **sehr leicht** unter Aufwallen zu einem farblosen, braunen oder schwarzen Glase, wobei die Flamme **roth** gefärbt wird (zumal bei Zusatz von etwas Flussspath und schwefels. Kali); mit Phosphorsalz geben sie ein Kieselskelet; von Säuren werden sie roh unvollständig, nach vorheriger Schmelzung aber vollkommen zerlegt. — Ausgezeichnete Var. liefern z. B. Penig, Zinnwald und Altenberg in Sachsen, Rozena in Mähren, Cornwall.

351. **Magnesiaglimmer** oder Biotit (optisch einaxiger Glimmer).

Hexagonal*) und zwar rhomboëdrisch, R 73° ungefähr, nach *Kenngott*, 71° 4'

*) Wenigstens in der Regel hexagonal; einige Varietäten sind für monoklinisch oder doch

nach *Miller;* die Krystalle sind meist tafelartig durch Vorherrschen von 0R, selten kurz säulenförmig, einzeln eingewachsen, oder aufgewachsen und dann zu Drusen gruppirt; derb in individualisirten Massen, in schaligen, körnig-blättrigen und schuppig-schiefrigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, höchst vollk.; mild, bisweilen fast spröd, in dünnen Lamellen elastisch biegsam; H. = 2,5...3; G. = 2,85...2,9; grüne, braune, schwarze und graue, meist sehr dunkle Farben; metallartiger Perlmutterglanz auf 0R; pellucid, doch gewöhnlich in sehr geringem Grade, so dass man oft äusserst dünne Lamellen anwenden muss, um den optisch einaxigen Charakter zu erkennen. — Chem. Zus. äusserst verschiedenartig; gewöhnlich pflegt man sie auf das Schema: $\dddot{\overline{Al}}\dddot{Si} + \dot{R}^3\dddot{Si}^2$, (oder $\dddot{\overline{Al}}\dddot{Si} + \dot{R}^3\dddot{Si}$) zurück zu führen, in welchem $\dot{R}$ Magnesia, Kali und Eisenoxydul bedeutet, auch wohl eine theilweise Vertretung von $\dddot{\overline{Al}}$ durch $\dddot{\overline{Fe}}$ vorausgesetzt wird; dieser Formel, welche die der Granate ist, entsprechen auch in der That die meisten Varietäten, wie noch neulich von *Rammelsberg* gezeigt worden ist, wogegen er für andere Varietäten andere Formeln aufstellt, wie denn auch schon früher *L. Gmelin* nachgewiesen hatte, dass auf einige Varietäten die Formel $\dddot{\overline{Al}}\dddot{Si} + \dot{R}^4\dddot{Si}^3$, auf andere die Formel $\dddot{\overline{Al}}\dddot{Si} + 2\dot{R}\dddot{Si}$ sehr wohl anwendbar ist, während *Kenngott* zu beweisen gesucht hat, dass alle Biotite unter der allgemeinen Formel $m\dot{R}^3\dddot{Si} + n\dddot{\overline{R}}\dddot{Si}$ enthalten sind. Charakteristisch und unterscheidend vom Kaliglimmer ist der von 9 bis 30 p. C. schwankende Gehalt an Magnesia, neben welcher aber stets Kali (5 bis 11 p. C.) auftritt, und der verhältnissmässig weit geringere Gehalt an Aluminia oder $\dddot{\overline{R}}$. Ein wenig Fluor oder Chlor und etwas Wasser ist häufig vorhanden. Die Magnesiaglimmer sind meist schwer schmelzbar zu grauem oder schwarzem Glase; von Salzsäure werden sie wenig angegriffen, von concentrirter Schwefelsäure dagegen vollständig zersetzt mit Hinterlassung eines weissen Kieselskelets. — Gemengtheil vieler Gesteine, besonders gewisser Basalte, Trachyte, Porphyre und Granite; ausgezeichnete Varietäten vom Vesuv, von Pargas, Sala, Miask, Monroe u. a. O.

Anm. Dem Magnesiaglimmer sehr nahe verwandt ist *Breithaupt's* Rubellan, dessen hexagonale Tafeln sich durch bräunlichrothe bis fast ziegelrothe Farbe, Undurchsichtigkeit, Sprödigkeit und Unbiegsamkeit auszeichnen. Er dürfte wenigstens zum Theil nur ein veränderter schwarzer Glimmer sein, und findet sich als Gemengtheil der Melaphyre, Basalte und Laven. Der röthlichbraune, in dünnen Lamellen vollkommen durchsichtige Phlogopit *Breithaupt's* aus New-York soll dagegen monoklinische Krystallformen besitzen, obwohl er sich nach *Kenngott* wie ein optisch einaxiger Glimmer verhält. Neuerdings ist jedoch von *Dana* und *Kenngott* vorgeschlagen worden, den Namen Phlogopit für diejenigen Glimmer zu gebrauchen, welche in ihrer Substanz dem Magnesiaglimmer ähnlich sind, während sie rhombische Krystallform und zweiaxige Strahlenbrechung besitzen.

352. Lepidomelan, *Hausmann.*

Hexagonal, in kleinen sechsseitigen Tafeln, welche körnig-schuppige Aggregate bilden und selten über ½ Linie gross sind. — Spaltb. basisch vollk.; etwas spröd; H. = 3; G. = 3,0; rabenschwarz, Strich berggrün, stark glasglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Soltmann:* $\dddot{\overline{R}}\dddot{Si} + \dot{R}\dddot{Si}$, (oder $3\dddot{\overline{R}}\dddot{Si} + \dot{R}^3\dddot{Si}$), worin $\dddot{\overline{R}}$ 27,7 Eisenoxyd und 11,6 Aluminia, $\dot{R}$ 12,4 Eisenoxydul und 9,2 Kali bedeutet, während 37,4 p. C. Silicia vorhanden sind; v. d. L. wird er braun und schmilzt dann zu einem schwarzen magnetischen Glase; von Salzsäure oder Salpetersäure wird er ziemlich leicht zersetzt mit Hinterlassung eines Kieselskelets. — Persberg in Wärmeland.

---

optisch zweiaxig erkannt worden, und zu solchen dürfte auch der S. 337 erwähnte Chromglimmer *Schafhäutl's* gehören.

2. Ordnung. Wasserhaltige Amphoterolithe.

A. *Erste Gruppe. Krystallinische Substanzen.*

a. Wesentlich Thon-Silicate mit Magnesia-Silicaten, oder auch Aluminate, in denen die Basen Magnesia und Kalkerde durch viel Eisenoxydul ersetzt werden.

353. Chloritoid, *Breithaupt* (Chloritspath).

Derb, in blättrig oder schuppig krummschaligen Aggregaten, die zu grosskörnigen Massen verwachsen, und deren Individuen nach einer Richtung sehr vollk. spaltbar sind. — Spröd, H. = 5,5...6; G. = 3,55; schwärzlichgrün bis dunkel lauchgrün, Strich grünlichweiss, schwach perlmutterglänzend, undurchsichtig und nur in feinen Lamellen durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Erdmann* und *Gerathewohl:* $\dddot{A}l^2\dddot{S}i+\dot{F}e^2\dddot{S}i$, (oder $\dddot{A}l^3\dddot{S}i+\dot{F}e^3\dddot{S}i$), was 26,2 Silicia, 43,4 Aluminia und 30,4 Eisenoxydul geben würde, womit auch der Befund der Analysen sehr nahe übereinstimmt. Dagegen haben *Bonsdorff*, *Hermann* und *v. Kobell* noch 6 bis 7 p. C. Wasser gefunden, so dass die chemische Constitution des Chloritoides mit der des Sismondins wesentlich übereinstimmen würde. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er schmelzbar, von Säuren wird er nicht angegriffen. — Mit Diaspor, Brauneisenerz und Smirgel zu Kossoibrod am Ural, wo diese Mineralien einen Stock in körnigem Kalkstein bilden; Bregratten in Tyrol.

354. Sismondin, *Delesse.*

Derb, in körnig-blättrigen Aggregaten, deren Individuen nach einer Richtung sehr vollk. spaltbar sind; spröd, H. = 5...6; G. = 3,56; schwärzlichgrün, Strich licht grünlichgrau, stark glänzend auf Spaltungsflächen. — Chem. Zus. nach den neuesten Analysen von *Delesse* und *v. Kobell:* $\dot{F}e\dddot{S}i+\dddot{A}l\dot{H}$, oder auch: Chloritoid mit 2 Atom Wasser, was 24,3 Silicia, 40,3 Aluminia, 28,2 Eisenoxydul nebst Magnesia nnd 7,2 Wasser erfordert, und recht gut mit den Analysen übereinstimmt. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel: $\dot{F}e^3\ddot{S}i^2+3\dddot{A}l\dot{H}$. Der Sismondin ist daher nur ein wasserhaltiger Chloritoid, mit welchem er auch ausserdem so viel Aehnlichkeit hat, dass beide Mineralien vereinigt werden müssen, wenn sich in allen Chloritoiden der Wassergehalt bestätigt. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er sehr schwer schmelzbar, brennt sich aber braun; von Salzsäure wird das Pulver nicht, von Schwefelsäure nur schwierig zerlegt. — St. Marcel in Piemont.

Anm. 1. Sehr nahe steht der Masonit von *Jackson*: er bildet lamellare, in einem chloritschieferähnlichen Gesteine eingewachsene Massen von monotomer Spaltbarkeit; H. = 5,5; G. = 3,46, dunkelgrünlichgrau, Strich grau, Spaltungsfl. glänzend von Perlmutter- bis Glasglanz, Querbruch uneben und wenig glänzend. Chem. Zus. nach der Analyse von *Hermann* $3\dddot{A}l\dddot{S}i+\dot{F}e^2\dddot{S}i+2\dot{H}$ mit 4,5 Wasser, 32,68 Silicia, 26,38 Aluminia nebst 18,95 Eisenoxyd, und 16,7 Eisenoxydul nebst 1,32 Magnesia. Eine neuere Analyse von *Whitney* führt dagegen auf die Formel $3\dot{F}e\dddot{S}i+2\dddot{A}l\dot{H}$. Middletown in Rhode Island.

Anm. 2. Nach *v. Kobell* würden Chloritoid, Sismondin und Masonit zu einer und derselben Species zu vereinigen sein, weil sie nach der Theorie des polymeren Isomorphismus auf dieselbe Formel zu bringen sind.

355. Delessit (*Chlorite ferrugineuse, Delesse*).

Mikrokrystallinisch, in schuppigen und kurzfaserigen Individuen, welche in den Melaphyren theils vollständige, concentrisch schalige Mandeln, theils nur die Krusten von anderen Mandeln und Geoden bilden; diese Krusten haben eine einwärts fein

nierförmige Oberfläche und eine radialfaserige oder schuppige Textur; mild; H. = 2...2,5; G. = 2,89; olivengrün bis schwärzlichgrün, Strich licht graulichgrün. — Chem. Zus. der Varietät aus den Vogesen nach *Delesse*: $2\dot{R}\dddot{Si}^2 + 2\dot{R}\ddot{\ddot{R}} + 5\dot{H}$, was 11,71 Wasser, 32,28 Silicia, 15,28 Aluminia, 17.81 Eisenoxyd, 18,22 Magnesia und 4,70 Eisenoxydul erfordert, wenn $2\ddot{\ddot{R}} = \frac{5}{7}\ddot{\ddot{A}}l + \frac{2}{7}\ddot{\ddot{F}}e$, und $4\dot{R} = \frac{7}{2}\dot{M}g + \frac{1}{2}\dot{F}e$ gesetzt wird, in sehr naher Uebereinstimmung mit der Analyse. Die Varietäten von Planitz und Oberstein entsprechen dagegen der Formel $2\dot{R}\dddot{Si} + \dot{R}\ddot{\ddot{R}} + 3\dot{H}$ mit 12,57 Wasser, 29,45 Silicia, 18,25 Aluminia, 8,17 Eisenoxyd, 15,12 Eisenoxydul, 15,32 Magnesia und 0,45 Kalkerde. Im Kolben giebt er Wasser und wird braun; v. d. L. ist er sehr schwer und nur in Kanten schmelzbar; von Säuren wird er sehr leicht zersetzt mit Hinterlassung von Kieselerde. — Häufig in den Melaphyr-Mandelsteinen.

Anm. Das von *Hisinger* unter dem Namen Grengesit aufgeführte Mineral von Grengesberg in Dalekarlien dürfte hierher gehören.

356. **Thuringit,** *Breithaupt* (und Owenit).

Mikrokrystallinisch, derb in schuppigen oder feinkörnig blättrigen Aggregaten; Spaltb. der Individuen nach einer Richtung, vollk.: H. = 2,0...2,5; G. = 3,15...3,19; olivengrün, Strich grünlichgrau bis zeisiggrün, perlmutterglänzend. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Rammelsberg:* $3\dot{F}e\dddot{Si} + \dot{F}e^2\ddot{\ddot{F}}e + 5\dot{H}$; später hat jedoch *Lawrence Smith* alle bekannte Varietäten analysirt, und in ihnen 16 bis 17 Procent Thonerde, 14 bis 15 Procent Eisenoxyd, 22 bis 23,7 Procent Kieselerde, 33 Procent Eisenoxydul nebst etwas Magnesia und Manganoxydul gefunden, welcher Zusammensetzung die Formel $2\dot{R}^2\dddot{Si} + \ddot{\ddot{R}}^2\dddot{Si} + 4\dot{H}$ entspricht; auch *Keyser* wies in der Var. von Schmiedefeld 15 bis 16 Procent Thonerde nach, weshalb denn das Vorhandensein derselben nicht zu bezweifeln ist. Von Salzsäure wird er zersetzt mit Hinterlassung von Kieselgallert. — Schmiedefeld bei Saalfeld, am Potomacfluss (sog. Owenit) und bei den Hot Springs in Arkansas.

357. **Chlorit,** *Werner* (Ripidolith, *G. Rose*).

Hexagonal, P nach *Descloizeaux* 106° 50′; die Krystalle erscheinen tafelförmig als 0P.∞P und 0P.P, wie beistehende Figur, oft in kamm-, wulst- und kegelförmige Gruppen verwachsen; meist derb, in blättrigen und schuppigen Aggregaten und als Chloritschiefer; auch nicht selten anderen Mineralien in feinen Schuppen ein- und aufgestreut; als Pseudomorphose nach Hornblende. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild, in dünnen Blättchen biegsam, aber nicht elastisch; H. = 1...1,5; G. = 2,78...2,95; lauch-, seladon-, pistaz- bis schwärzlichgrün, in Krystallen oft quer auf die Hauptaxe roth durchscheinend, Strich seladongrün bis grünlichgrau, Perlmutterglanz; in Lamellen durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. entspricht nach den Analysen von *v. Kobell*, *Varrentrapp* und *Marignac* sehr nahe der Formel $2\dot{R}\dddot{Si} + \dot{R}^2\ddot{\ddot{A}}l + 3\dot{H}$, wobei $\dot{R}$ Magnesia und Eisenoxydul bedeutet, welche in den Verhältnissen von 3 : 1 bis 2 : 2 Atom aufzutreten scheinen; hiernach wird die Zusammensetzung:



bei $4\dot{R} = 3\dot{M}g + \dot{F}e$:	26,3 Sil.	21,8 Al.	25,5 Magn.	15,0 Eisenox.	11,5 Wasser
bei $4\dot{R} = 2\dot{M}g + 2\dot{F}e$:	24,6 -	20,1 -	15,9 -	28,5 -	10,9 -

was mit den Analysen so gut übereinstimmt, als es bei so schwankenden Verhältnissen zu erwarten ist. Für Kieselerde = $\ddot{Si}$ hat *Rammelsberg* früher die Formel: $\dot{R}^3\ddot{Si} + 3\ddot{\ddot{R}}\ddot{Si} + 9\dot{M}g\dot{H}$, später aber die Formel $3\dot{R}^3\ddot{Si} + \ddot{\ddot{R}}^3\ddot{Si} + 9\dot{H}$ aufgestellt. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er schwer und nur in dünnen Kanten schmelzbar; von concentrirter Schwefelsäure wird er zersetzt. — Als Chloritschiefer und körnigschuppiges Chloritgestein mit Magneteisenerz, in der Schweiz, Tyrol, Salzburg, Berggiesshübel in Sachsen. Auf Erzgängen und in Drusen.

Anm. 1. Unter dem Namen Helminth hat *Volger* jenes sehr merkwürdige chloritähnliche Mineral aufgeführt, welches in der Form ganz kleiner, wurmartig ge-

wundener und verdrehter rhombischer Prismen so gewöhnlich dem Bergkrystall, Adular, Periklin, Titanit u. a. Mineralien aufgestreut und eingestreut ist; H. = 3, G. = 2,6...2,75, Spaltb. basisch höchst vollk., grün und fettglänzend auf den prismatischen, silberweiss und metallartig perlmutterglänzend auf den basischen Flächen. Chem. Zus. nach *Delesse* sehr ähnlich der des Ripidolithes.

Anm. 2. Metachlorit hat *List* ein chloritähnliches Mineral von Elbingerode genannt, welches schmale Trümer im Schalsteine bildet, strahligblätterige Textur, H. = 2,5, dunkel lauchgrüne Farbe, Glas-bis Perlmutterglanz besitzt, über 40 p. C. Eisenoxydul, fast 14 p. C. Wasser, beinahe 24 p. C. Kieselerde und über 16 p. C. Thonerde enthält, und von Salzsäure sehr leicht unter Gallertbildung zersetzt wird.

Anm. 3. Das von *Sandberger* unter dem Namen Aphrosiderit beschriebene und analysirte Mineral von Weilburg ist einem feinschuppigen Chlorite sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch seine chemische Zusammensetzung, welche sehr nahe durch die Formel $2\dot{F}e\ddot{S}i+\dot{F}e\ddot{A}l+2\dot{H}$ dargestellt wird. V. d. L. wird es braunroth und schmilzt nur in dünnen Kanten zu einer schwarzen Masse; von Salzsäure wird es zersetzt. Sehr nahe verwandt ist ein von *Rolle* in Obersteiermark gefundenes und von *v. Hauer* analysirtes Mineral.

358. **Pennin** und **Ripidolith** z. Th. (Chlorit, *G. Rose*).

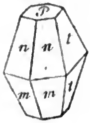
Angeblich rhomboëdrisch*), R 63° 15′ nach *Descloizeaux*, 64° 30′ nach *Kenngott*, dagegen 65° 50′ nach *G. Rose*, welcher den Neigungswinkel von 0R zu R im Mittel 104° 15′ bestimmte; auch wird von *v. Kobell* eine hexagonale Pyramide *m*P2 angegeben, deren Mittelkante ungefähr 120° misst, und welche daher für das aus *Rose's* Messung folgende Rhomboëder R die Pyramide ½P2 sein würde, deren Kante 119° 16′ beträgt. Die Krystalle erscheinen theils wie spitze Rhomboëder, welche meist durch die Basis sehr stark abgestumpft sind, theils wie abgestumpfte sechsseitige Pyramiden, theils tafelförmig wenn die Basis vorwaltet, und sind im letzteren Falle oft fächerförmig und wulstförmig gruppirt, übrigens aufgewachsen und zu Drusen verbunden. Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild, in dünnen Blättchen biegsam; H. = 2...3; G. = 2,61...2,77; lauchgrün, blaulichgrün bis schwärzlichgrün, quer auf die Axe hyacinthroth bis braun durchscheinend, daher ausgezeichnet dichromatisch, Strich grünlichweiss; auf der Basis Perlmutterglanz; durchscheinend, in dünnen Lamellen durchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Marignac, Hermann, Delesse, v. Kobell* und *Varrentrapp:* $3\dot{M}g\ddot{S}i+\dot{M}g^2\ddot{A}l+4\dot{H}$, was 33,2 Silicia, 18,3 Aluminia, 35,7 Magnesia und 13,8 Wasser erfordert; doch wird fast immer ein Theil der Magnesia durch Eisenoxydul, und etwas Aluminia durch Eisenoxyd ersetzt. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ stellte *Rammelsberg* die Formel: $3\dot{R}^3\ddot{S}i+\ddot{R}^2\ddot{S}i+9\dot{H}$ auf. Im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. in der Platinzange blättert er sich auf, wird weiss und trüb, und schmilzt endlich an den Kanten zu einem gelblichweissen Email; von Salzsäure wird er zersetzt, unter Abscheidung von Kieselflocken. — Zermatt und Binnen in der Schweiz, Ala in Piemont.

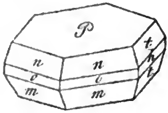
359. **Klinochlor,** *Blake* (Ripidolith z. Th.)

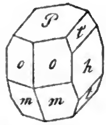
Monoklinisch, nach *v. Kokscharow;* $C = 76^0\ 4'$; $a : b : c = \sqrt{11} : \sqrt{6} : \sqrt{18}$, daher die ebenen Winkel der schiefen Basis 120° und 60° messen. Unter

*) Wir führen noch einstweilen den Pennin als eine selbständige und als eine rhomboëdrisch krystallisirende Species auf, obwohl es sehr wahrscheinlich ist, dass er mit dem Klinochlor vereinigt werden muss. Die Krystallformen bedürfen jedenfalls einer neuen Untersuchung, welche wohl den monoklinischen Charakter derselben darthun wird. *Heusser* machte aufmerksam darauf, dass der Pennin im polarisirten Lichte weder das schwarze Kreuz, noch das Ringsystem der optisch einaxigen Mineralien zeigt. Dagegen bemerkt *Descloizeaux*, dass die Var. von Zermatt und Binnen im polarisirenden Mikroskope meist ein deutliches schwarzes Kreuz in blaulichem Grunde, und die Var. von Ala ein undeutliches Kreuz in grünlichem Grunde erkennen lässt.

Zugrundlegung dieser Verhältnisse sind die unten stehenden Winkel berechnet, welche fast vollkommen mit den sehr genauen Messungen *v. Kokscharow's* übereinstimmen *). Einige der einfachsten Combinationen sind die folgenden:







−2P.P.4P∞.0P;	0P.−2P.P.4P∞.∞P.∞P∞;	0P.∞P∞.∞P.P.4P∞
n m t P	*P n m t o h*	*P h o m t*
m : m = 125° 37′	*o : o* = 121° 28′	*P : t* = 108° 14′
P : m = 113 59	*n : n* = 127 54	*h : t* = 161 46
m : o = 143 53	*n : o* = 163 34	*t : t* = 143 32
P : o = 102 8	*o : h* = 119 16	*m : t* = 124 8
m : n = 127 27	*P : n* = 118 34	*n : t* = 124 31

Die Flächen *m*, *n* und *o* sind meist ihren Combinationskanten parallel gestreift und gereift. Häufig kommen Zwillings- oder Drillingskrystalle vor, nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche der Hemipyramide 3P; da nun die Flächen dieser Hemipyramide gegen die Basis unter 89° 44′ geneigt sind, und da ihre Polkante fast genau 120° misst, so passen je drei Individuen genau in einander, und bilden mit ihren Basen Winkel von 179° 28′. Die Krystalle aufgewachsen und zu Drusen verbunden; auch derb in lamellaren Aggregaten; zweiaxige doppelte Strahlenbrechung. In den übrigen physischen, und in den chemischen Eigenschaften stimmt der Klinochlor vollkommen mit dem Ripidolithe überein, wie diess in letzter Hinsicht durch die Analysen von *v. Kobell*, *Varrentrapp*, *Marignac* und *Craw* bewiesen worden ist. — West-Chester in Pennsylvanien, Achmatowsk am Ural, Schwarzenstein in Tyrol, Traversella in Piemont, der derbe zu Markt-Leugast in Oberfranken.

Anm. 1. Zu dem Klinochlor ist auch der, in grossen tafelförmigen, nach *Kenngott* wirklich monoklinischen Krystallen und in schaligen Massen von gelblichweisser bis ockergelber Farbe, in den Schischimskischen Bergen bei Slatoust vorkommende, Leuchtenbergit zu rechnen, da er wesentlich die chem. Zus. des Ripidolithes besitzt, wie zuerst *Hermann* bewiesen und später *Marignac* bestätigt hat, und da seine etwas abweichenden physischen Eigenschaften in einer beginnenden Zersetzung begründet sein dürften, für welche *Volger* sich ganz entschieden erklärt und besonders den Umstand als Beweis betrachtet, dass der Leuchtenbergit an den Rändern seiner Krystalle mit Hydrargillit und mit gelbem Granat gemengt ist, welcher letztere auch von *Kenngott* in kleinen Krystallen erkannt worden war. — Nach *Descloizeaux* soll jedoch der Leuchtenbergit optisch einaxig sein.

Anm. 2. Die Untersuchung der unter den Namen Chlorit, Ripidolith und Pennin aufgeführten Mineralien hat in neuerer Zeit die Chemiker vielfach beschäftigt; es ist aber die Vergleichung der früheren und der späteren Resultate dadurch einigermaassen erschwert worden, dass der von *G. Rose* gemachte Vorschlag Eingang gefunden hat, die Namen Ripidolith und Chlorit zu vertauschen, wonach denn auch der meiste Chloritschiefer Ripidolithschiefer genannt werden müsste. Wir glaubten mit

*) Um die Aehnlichkeit mit hexagonalen Formen besser hervortreten zu lassen, habe ich mir erlaubt, in der Deutung und Bezeichnung der Formen eine kleine Aenderung vorzunehmen; die Buchstaben-Signatur der Flächen ist jedoch dieselbe, wie in *Kokscharow's* vortrefflicher Abhandlung; nur habe ich *m* statt *M* gewählt.

Hausmann die ursprünglichen Benennungen beibehalten zu müssen. — Sehr häufig wurden sonst und werden noch jetzt grüne Glimmer als Chlorit aufgeführt, wie z. B. der dunkelgrüne Glimmer des Protogin in den Alpen, welcher nach *Delesse* ein zwischen Kali- und Magnesiaglimmer stehender sehr eisenreicher Glimmer ist.

Rammelsberg hat in Poggendorff's Ann. Bd. 77, 1849, S. 414 eine ausführliche Arbeit über die chemische Constitution dieser Mineralien geliefert, erkennt die Richtigkeit der obigen, von *Hermann* aufgestellten Formel für den Ripidolith an, glaubt aber für die Chlorite die Formel $2\dot{R}\dddot{S}i+\dot{R}\ddot{R}+3\dot{H}$ geltend machen zu können, und versucht endlich, beide auf eine und dieselbe Formel zurückzuführen, indem er annimmt, dass sich Kieselerde und Thonerde verschiedentlich vertreten können. *Kenngott* bemerkt dagegen, dass diese zuletzt von *Rammelsberg* vorgeschlagene Formel nur „zwangsweise entstanden ist", und schlägt vor, den Chlorit und viele verwandte Mineralien als Verbindungen von Magnesiasilicat mit Aluminiahydrat zu betrachten. (Mineralogische Untersuchungen. 1849, S. 63). In anderer Weise, nämlich mittels der Theorie des polymeren Isomorphismus, hat *v. Kobell* den Pennin und Chlorit auf eine Formel zu bringen versucht.

Anm. 3. Noch haben wir hier das von *Rammelsberg* unter dem Namen Epichlorit bestimmte Mineral von Neustadt am Harze zu erwähnen. Dasselbe findet sich, nach Art der Asbeste, in gerad- und krummstängligen Aggregaten, welche sich in dünne Stängel absondern lassen, hat H. = 2,5, G. = 2,76, ist dunkellauchgrün, im Striche graulichweiss, fettglänzend, in dünnen Stängeln durchscheinend, und fühlt sich sehr fettig an. Chem. Zus. $3\dot{R}^2\dddot{S}i^3+2\dot{R}\ddot{A}l+8\dot{H}$, mit 10,18 Wasser, 40,88 Silicia, 10,96 Aluminia, 8,72 Eisenoxyd, 20,0 Magnesia, 8,96 Eisenoxydul und 0,68 Calcia. V. d. L. schmilzt er nur sehr schwer in dünnen Splittern, und von Salzsäure wird er nur sehr unvollkommen zersetzt.

360. Kämmererit, *Nordenskiöld.*

Hexagonal, 0P.∞P, tafelartig und säulenförmig, bisweilen auch sehr spitz pyramidal mit stark abgestumpften Polecken; die Krystalle stark horizontal gestreift; gewöhnlich derb, in körnigblättrigen auch in faserigen und dichten Aggregaten. Spaltb. basisch, vollk.; mild, in dünnen Lamellen biegsam und zäh; H. = 1,5...2; G. = 2,617...2,76; kermesinroth, pfirsichblüthroth bis violblau, auch grünlich; Perlmutterglanz auf 0P. Chem. Zus. nach der Analyse von *Hartwall* die des Pyrosklerites (Nr. 189) jedoch mit 5 Atom Wasser; nach *Hermann* hat dagegen die Var. vom See Itkul eine etwas andere Zusammensetzung, indem sie aus 12 Wasser, 30,58 Silicia, 15,94 Aluminia nebst 4,99 Chromoxyd, und 33,45 Magnesia nebst 3,32 Eisenoxydul besteht. Aehnliche Resultate erhielten *Smith* und *Brush* bei der Untersuchung der Var. von Texas. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. blättert er sich etwas auf, schmilzt aber nicht; mit Phosphorsalz giebt er ein Kieselskelet und ein Glas, welches heiss braun, kalt grün ist; Kobaltsolution färbt ihn stellenweise blau. — Bissersk im Gouvernement Perm, auch am See Itkul und bei Miask, überall auf Klüften von Chromeisenerz; Texas in Pennsylvanien.

Anm. 1. *v. Kokscharow* hat früher zu beweisen gesucht, dass der Kämmererit in seinen Krystallformen mit dem Pennin übereinstimmt, mit welchem ihn auch *G. Rose* zu vereinigen geneigt ist.

Anm. 2. Was *Fiedler* Rhodochrom genannt hat, ist nach *G. Rose* dichter Kämmererit. Seine Eigenschaften sind folgende. Derb, bisweilen von körnig-schuppiger Zusammensetzung, meist dicht, mit ausgezeichnet splittrigem Bruche; mild; H. = 2,5...3; G. = 2,668; graulichschwarz und schmutzig violblau, in dünnen Splittern pfirsichblüthroth durchscheinend; Strich röthlichweiss; stellenweise schwach glänzend bis schimmernd; stark kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *Hermann* wesentlich die des Pennins, nämlich 12 Wasser, 34,64 Silicia, 10,5 Aluminia nebst 5,5 Chromoxyd, und 35,47 Magnesia; also ein Pennin, in welchem ein Theil Thonerde

durch Chromoxyd ersetzt wird. Im Kolben giebt er Wasser und wird graulichweiss; v. d. L. schmilzt er schwierig in den äussersten Kanten zu gelbem Email; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Chromfarbe und mit letzterem ein Kieselskelet. Von Salzsäure wird er nur schwer zersetzt. — Mit Chromeisenerz verwachsen, Kyschtimsk am Ural, Insel Tino, Baltimore.

361. **Brandisit,** *Haidinger* (Disterrit).

Hexagonal, in tafelförmigen Krystallen der Comb. 0P.∞P; Spaltb. basisch; sehr spröd; H. = 4,5...5 auf der Basis, 6...6,5 auf den Randflächen der Tafeln; G. = 3,01...3,06, lauchgrün bis schwärzlichgrün, in Folge der Verwitterung röthlichgrau bis röthlichbraun, Perlmutterglanz auf 0P, Glasglanz auf ∞P, in dünnen Lamellen durchscheinend. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *v. Kobell:* $4\dot{M}g\ddot{A}l+\dot{M}g^2\dddot{S}i^3+2\dot{H}$, mit 3,6 Wasser, 20,0 Silicia, 43,22 Aluminia, 3,6 Eisenoxyd, 25,01 Magnesia, 4,0 Calcia, und 0,57 Kali. V. d. L. wird er trüb und graulichweiss, ist unschmelzbar, wird aber mit Kobaltsolution blau; im Kolben giebt er etwas Wasser; von Salzsäure wird er nicht angegriffen, von kochender concentrirter Schwefelsäure aber langsam zersetzt. — Am Monzoniberge in Tyrol mit Pleonast.

362. **Ottrelit.**

Kleine, dünne, sechsseitige oder fast kreisrunde, 1 bis 2 Linien breite Tafeln in grauem Thonschiefer fest eingewachsen; Spaltb. parallel den Seitenflächen, ziemlich vollk.; hart, Glas ritzend; G. = 4,4?; grünlichgrau bis lauchgrün und schwärzlichgrün, Strich grünlichgrau, Glasglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Damour* ganz genau: $3\dot{R}\dddot{S}i+\ddot{A}l^2\dddot{S}i^3+3\dot{H}$, wobei $3\dot{R}=2\dot{F}e+\dot{M}n$, was 43,9 Silicia, 24,3 Aluminia, 17,0 Eisenoxydul, 8,5 Manganoxydul und 6,3 Wasser giebt. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird diese Formel: $\dot{R}^3\ddot{S}i^2+2\ddot{A}l\ddot{S}i+3\dot{H}$. — Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er schwer an den Kanten zu einer schwarzen magnetischen Kugel; mit Borax zeigt er die Farbe des Eisens, mit Soda die des Mangans; von erhitzter Schwefelsäure wird das Pulver angegriffen. — Ottrez bei Stavelot an der Gränze von Luxemburg.

363. **Pyrargillit,** *Nordenskiöld.*

Wahrscheinlich rhombisch; in undeutlich gebildeten eingewachsenen Krystallen, auch derb und eingesprengt. — Spaltb. nicht zu beobachten, Bruch uneben; H. = 3,5; G. = 2,5; graulich- bis schwärzlichblau, auch leberbraun bis ziegelroth, schwacher Fettglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Nordenskiöld:* $2\ddot{A}l\dddot{S}i^2+\dot{R}\dddot{S}i+6\dot{H}$, mit 15,5 Wasser, 44,5 Silicia, 29,6 Aluminia und 10,4 stärkeren Basen (Eisenoxydul, Magnesia, Kali und Natron); für Kieselerde = $\ddot{S}i$ schlug *Berzelius* die Formel $\ddot{A}l\ddot{S}i+\dot{R}\ddot{S}i+4\dot{H}$ vor; im Kolben giebt er viel Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar; von Borax und Phosphorsalz wird er nur langsam aufgelöst; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt. — Helsingfors in Finnland.

Anm. *G. Bischof* glaubt, der Pyrargillit sei nur ein Zersetzungsproduct nach Cordierit, wie diess von den folgenden Species jetzt ziemlich allgemein angenommen wird.

364. **Fahlunit,** *Hisinger* (und Weissit).

Wahrscheinlich rhombisch; in undeutlich gebildeten eingewachsenen Krystallen, gewöhnlich derb und eingesprengt in individualisirten Massen, welche z. Th. Querschnitte von sechsseitigen Säulen und eine, der Basis parallele schalige Absonderung zeigen. — Spaltb. sehr unvollk. und zweifelhaft, angeblich nach einem Prisma von 109°½; Bruch muschlig bis uneben und splittrig; mild, H. = 2,5...3; G. = 2,5...2,8; schwärzlichgrün, olivengrün bis ölgrün und gelb, oder gelblichbraun bis schwärzlichbraun; schwacher Fettglanz; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem.

Zus. nach den Analysen von *Hisinger* und *Trolle-Wachtmeister* etwas schwankend, doch stimmen zwei Analysen des letzteren sehr wohl mit der Formel $\dddot{Al}^2\dddot{Si}^3+2\dot{R}\dddot{Si}+3\dot{H}$, welche nach Abzug des Wassers mit jener des Cordierites (Nr. 315) zusammenfällt; *L. Gmelin* berechnet hiernach die Zusammensetzung: 8 Wasser, 45,8 Silicia, 30,4 Aluminia, 6,6 Magnesia, 3,5 Eisenoxydul, 2,3 Manganoxydul, 1,8 Calcia und 1,6 Kali. Im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. schmilzt er an den Kanten zu einem weissen blasigen Glase; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kieselskelet, mit Kobaltsolution blau; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Fahlun in Schweden, im Talkschiefer.

Dem Fahlunit ist sowohl in seinen äusseren Eigenschaften als auch, nach *Kersten's* Analyse, in seiner chemischen Zusammensetzung das Mineral sehr ähnlich, welches den metamorphischen Varietäten des Thonschiefers so häufig in länglichen Körnern oder garbenförmigen Partieen eingesprengt ist, und dadurch die sogenannten Fleck- oder Fruchtschiefer bildet.

Anm. 1. *Shepard*, welcher schon im Jahre 1841 den Pinit von Haddam und den Chlorophyllit als zersetzte Varietäten von Cordierit beschrieb, hat in der zweiten Ausgabe seines *Treatise on Mineralogy* 1844 p. 141 auch den Fahlunit, Gigantolith und Esmarkit für dergleichen Umwandlungsproducte nach Cordierit erklärt. *Dana* sprach sich gleichfalls dahin aus, dass der Fahlunit eben so wie der Gigantolith, Bonsdorffit, Chlorophyllit und Pinit nur Metasomatosen nach Cordierit sein dürften; diese Ansicht ist von *Haidinger* ausführlich begründet und auf den Weissit, Praseolith und Esmarkit ausgedehnt worden; für den Fahlunit insbesondere hat sie grosse Wahrscheinlichkeit; ja, sie wird fast zur Gewissheit erhoben durch die Beobachtung *Haidinger's*, dass der grüne Fahlunit oft eine Rinde um den braunen Cordierit bildet, welcher in demselben Talkschiefer vorkommt, und dass in solchen Fällen ein allmäliger Uebergang der Rinde in den Kern Statt findet.

Anm. 2. Der Weissit ist nach *Haidinger* im Aeusseren vom Fahlunit kaum verschieden, obgleich die undeutlichen Krystalle angeblich monoklinisch sein sollen; Farbe grau und braun; G. = 2,8; hält nur 2 bis 3 p. C. Wasser, 54 Silicia, 22 Aluminia, 9 Magnesia, 2 Eisen- und Manganoxydul, 4,1 Kali, 0,7 Natron, und verweist auf die Formel $2\dddot{Al}\dddot{Si}^3+3\dot{R}\dddot{Si}$. — Fahlun.

365. **Gigantolith**, *Nordenskiöld*.

Wahrscheinlich rhombisch; grosse, dicke zwölfseitige Säulen, mit Winkeln von 148° und 152°, durch die Basis begränzt; auch derb, in individualisirten Massen. — Spaltb. angeblich basisch, was jedoch mehr eine schalige Absonderung sein dürfte, da oft Chloritblättchen auf den Ablösungsflächen liegen; H. = 3,5; G. = 2,8...2,9; grünlichgrau bis lauchgrün und schwärzlichgrün, schwach fettglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Trolle-Wachtmeister:* 6 Wasser, 46,27 Silicia, 25,1 Aluminia, 15,6 Eisenoxyd (?), 3,8 Magnesia, 0,89 Manganoxydul, 2,7 Kali und 1,2 Natron, woraus die Formel $\dddot{Al}\dddot{Si}^2+\dot{R}\dddot{Si}+\dot{H}$ abzuleiten ist. Dagegen haben später *Komonen* und *Marignac* Analysen angestellt, welche auf die Formel: $\dddot{Al}^2\dddot{Si}^3+3\dot{R}\dddot{Si}+3\dot{H}$, also auf die des Ottrelites, verweisen; beide ergaben einen Gehalt von 5 bis 6 p. C. Kali, und kein Eisenoxyd, sondern Eisenoxydul, übrigens 6 p. C. Wasser. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er leicht und etwas aufschwellend zu einer grünlichen Schlacke; mit Borax und Phosphorsalz Eisenfarbe. — Tammela in Finnland.

366. **Praseolith**, *Erdmann*.

Wahrscheinlich rhombisch; vier-, sechs-, acht- und zwölfseitige Säulen mit abgerundeten Kanten und Ecken, fast wie geflossen; Spaltb. basisch, in schalige Absonderung übergehend, Bruch flachmuschlig und splittrig; H. = 3,5; G. = 2,754; grün, Strich etwas lichter, schwach fettglänzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig.

— Chem. Zus. nach der Analyse von *Erdmann* sehr nahe der Formel: $2\ddot{A}l\dddot{S}i+3\dot{R}\dddot{S}i+3\dot{H}$ entsprechend, welche, wenn $3\dot{R}=2\frac{1}{3}\dot{M}g+\frac{2}{3}\dot{F}e$ angenommen wird, 43,6 Silicia, 28,9 Aluminia, 13,1 Magnesia, 6,8 Eisenoxydul und 7,6 Wasser erfordert; setzt man dagegen, wie diess schon von *L. Gmelin* und später auch von *Rammelsberg* vorgeschlagen wurde, das Eisen als Oxyd voraus, so erhält man die einfachere Formel $\ddot{R}\dddot{S}i+\dot{R}\dddot{S}i+\dot{H}$, d. h. Cordierit, welcher 1 Atom Kieselerde verloren und dafür 2 Atom Wasser aufgenommen hat. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er sehr schwierig in dünnen Kanten zu einem blaugrünen Glase; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kieselskelet. — Bräkke bei Brevig in Norwegen, in Granit eingewachsen.

Anm. Dass der Praseolith eine metasomatische Bildung nach Cordierit sei, ist nicht unwahrscheinlich; nach *Haidinger* enthält die Wiener Sammlung ein Stück, welches im Innern noch unveränderter Cordierit ist. Der Iberit von Montoval bei Toledo schliesst sich unmittelbar an den Praseolith an, dessen zuletzt angegebene Constitutionsformel, nach der Analyse von *Norlin*, auch für ihn Giltigkeit hat, obwohl $\ddot{R}$ nur durch Aluminia, und $\dot{R}$ fast nur durch Eisenoxydul und 4,6 p. C. Kali repräsentirt wird. Er findet sich in grossen, scheinbar hexagonalen Prismen, spaltbar nach ∞P und 0P, hat H. = 2...3, G. = 2,89, ist graulichgrün und zeigt Glas- bis Perlmutterglanz. Wahrscheinlich ist er gleichfalls nur ein umgewandelter Cordierit.

367. **Aspasiolith,** *Scheerer.*

Wahrscheinlich rhombisch in den Formen des Cordierites; sechsseitige, scheinbar hexagonale Säulen und derb; H. = 3,5; G. = 2,764, licht grün bis grünlichgrau und schmutzig grünlichweiss, wenig glänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Scheerer* 6,73 Wasser, 50,40 Silicia, 32,38 Aluminia, 8,01 Magnesia und 2,34 Eisenoxydul; diess führt auf das Resultat, dass der Aspasiolith ein Cordierit ist, in welchem 1 Atom Magnesia ausgeschieden und durch 3 Atom Wasser ersetzt worden ist, wofür auch der Umstand spricht, dass nicht selten im Innern des Apasiolithes noch ein unzersetzter Kern von Cordierit angetroffen wird. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar; von Salzsäure wird er in der Hitze zersetzt. — Krageröe in Norwegen, mit Quarz und Cordierit im dortigen Hornblendgneisse.

368. **Bonsdorffit,** *Thomson.*

Wahrscheinlich rhombisch; sechsseitige Säulen mit abgestumpften Kanten, fast cylindrisch erscheinend, an den Enden nicht deutlich ausgebildet. Spaltb. angeblich basisch, wohl nur schalige Absonderung; H. = 3...3,5; G. nicht bestimmt; grünlichbraun bis dunkelolivengrün; Fettglanz; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Bonsdorff:* $\ddot{A}l^2\dddot{S}i^3+2\dot{R}\dddot{S}i+4\dot{H}$, also Cordierit mit 4 Atom Wasser; setzt man $2\dot{R}=\frac{3}{2}\dot{M}g+\frac{1}{2}\dot{F}e$, so giebt diess 10,5 Wasser, 45,3 Silicia, 30,1 Aluminia, 8,8 Magnesia und 5,3 Eisenoxydul, genau wie die Analyse; giebt im Kolben Wasser; v. d. L. wird er bleich, schmilzt aber nicht; durch Säuren wird er nur unvollständig zersetzt. — Im Granit bei Åbo, mit Cordierit.

369. **Esmarkit,** *Erdmann,* und **Chlorophyllit,** *Jackson.*

Diese beiden Mineralien sind wohl kaum zu trennen; sie finden sich in grossen zwölfseitigen Säulen und in derben, individualisirten Massen von schaliger Absonderung, auf den Ablösungsflächen oft mit Glimmer belegt; H. = 3...4; G. = 2,7; Farbe, Glanz und Pellucidität wie bei Fahlunit und Gigantolith. — Chem. Zus. des Esmarkites nach *Erdmann:* $\ddot{A}l^2\dddot{S}i^3+2\dot{R}\dddot{S}i+2\dot{H}$, also Cordierit mit 2 At. Wasser; diese Formel giebt, wenn $2\dot{R}=1\frac{2}{3}\dot{M}g+\frac{1}{3}\dot{F}e$ genommen wird, 5,6 Wasser, 48,3 Silicia, 32,0 Aluminia, 10,4 Magnesia und 3,7 Eisenoxydul, in fast völliger Uebereinstimmung mit der Analyse; der Chlorophyllit weicht nach der Analyse von *Rammelsberg* nur wenig ab; zwar lehrt sie, dass ein bedeutender Theil der Thonerde durch

Eisenoxyd ersetzt wird, übrigens aber führt sie sehr genau auf das Resultat, dass der Chlorophyllit nichts Anderes ist als Cordierit, welcher $2\frac{1}{2}$ Atom Wasser aufgenommen hat, weshalb ihn schon *Dana* sehr richtig als *hydrous Iolithe* aufführte. — Der Esmarkit findet sich zu Bräkke bei Brevig in Norwegen, der Chlorophyllit zu Unity in Maine und Haddam in Connecticut; der letztere soll zuweilen im Innern noch unveränderten Cordierit enthalten und wird oft von Cordierit begleitet.

Anm. Esmarkit, Chlorophyllit, Fahlunit und Bonsdorffit bilden also vier sehr interessante Umwandlungsformen des Cordierites, welche dadurch entstanden zu sein scheinen, dass sich mit dem Cordierit entweder 2, oder $2\frac{1}{2}$, oder 3, oder 4 Atom Wasser verbanden. Ueber die Modalität des dabei Statt gefundenen Umbildungs-Processes hat *G. Bischof* sehr beachtenswerthe Betrachtungen mitgetheilt im Lehrb. der chem. Geologie, II, 389 f.

370. Pinit, *Werner*.

Die Krystallformen haben so grosse Aehnlichkeit mit denen des Cordierites (Nr. 315), dass mehre Mineralogen den Pinit für eine metasomatische Bildung nach Cordierit halten*); die Krystalle eingewachsen und aufgewachsen; auch derb, in individualisirten Massen, welche die (bisweilen auch an Krystallen vorkommende) schalige Absonderung nach 0P zeigen. — Spaltb. basisch, unvollk. und mehr als Absonderung erscheinend; Bruch uneben und splittrig; H. = 2...3; G. = 2,74...2,85; verschiedene graue, grüne, braune, meist schmutzige Farben, selten blau; schwach fettglänzend bis matt; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. ziemlich schwankend, was wahrscheinlich in einer mehr oder weniger weit fortgeschrittenen Zersetzung des Minerales begründet ist; im Allgemeinen sind 45 bis 55 Silicia, 25 bis 30 Aluminia nebst etwas Eisenoxyd, und 6 bis 12 Kali (nebst wenig Magnesia und Eisenoxydul als die wesentlichen Bestandtheile desselben zu betrachten, zu welchen sich noch ein Wassergehalt von 4 bis 8 (meist 5) Procent gesellt; in dem sehr zersetzten Pinit von Schneeberg fand *Klaproth* gar kein Kali, die übrigen Bestandtheile aber in einem ganz abweichenden Verhältnisse (29,5 Silicia, 63,75 Aluminia und 6,75 Eisenoxyd). Mehre Analysen führen approximativ auf die Formel $\dddot{A}l\dddot{S}i^2 + \dot{R}\dddot{S}i$, welcher sogar die Analyse von *Scott* recht genau entspricht, wenn $\dot{R} = \frac{1}{2}\dot{F}e + \frac{1}{2}\dot{K}$ gesetzt und $\frac{1}{2}$ Atom Wasser hinzugefügt wird. *Marignac's* Analysen verweisen auf die Formel $4\dddot{A}l\dddot{S}i^2 + \dot{R}^3\dddot{S}i^2 + 4\dot{H}$. Dagegen bemerkt *Rammelsberg* sehr richtig, wie aus diesen und seinen eigenen Analysen zu folgen scheine, dass zwar Aluminia (incl. Eisenoxyd) und Silicia gewöhnlich sehr nahe in dem Verhältnisse von $2\dddot{A}l$ und $5\dddot{S}i$, also wie in dem Cordierite, vorhanden sind, dass aber für die stärkeren, vorzugsweise durch Kali repräsentirten Basen, sowie für das Wasser gar kein constantes Verhältniss nachzuweisen ist, weil solches gar nicht existirt, dass also die Aufstellung einer Formel für den Pinit überhaupt unstatthaft erscheint. Wenn der Pinit wirklich nur ein zersetzter Cordierit ist, so ist bei der Zersetzung des letzteren die Magnesia entfernt und durch mehr oder weniger Kali ersetzt worden, während zugleich Wasser in unbestimmten Verhältnissen hinzutrat. Im Kolben giebt der Pinit etwas Wasser; v. d. L. schmilzt er an den Kanten zu farblosem oder dunkel gefärbtem Glase; von Salzsäure wird er wenig oder, wenn sehr zerstört, grösstentheils zersetzt. — Findet sich besonders als accessorischer Gemengtheil mancher Granite und Porphyre; Schneeberg, Aue, Buchholz und Penig in Sachsen, St. Pardoux in der Auvergne u. a. O.

Anm. 1. Anhangsweise sind hier noch der Gieseckit und der Liebenerit zu erwähnen, welche in schwärzlichgrünen, blaulichgrünen, graulichgrünen bis ölgrünen sechsseitigen Prismen von H. = 3, G. = 2,79, der erstere in Grönland, der andere in Tyrol, in Porphyr eingewachsen vorkommen. *Oellacher's* und *Marignac's*

*) Nach *Gümbel* kommt im Cordierit-Gneisse bei Cham in der Oberpfalz ein pinitartiges Mineral vor, welches oft noch einen Kern von Cordierit umschliesst.

Analysen des Liebenerites führen auf die Formel $3\ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{K}\ddot{S}i^3 + 2\dot{H}$, welche 45,9 Silicia, 38,0 Aluminia, 11,6 Kali und 4,5 Wasser erfordert, wobei jedoch ein kleiner Theil der Aluminia durch Eisenoxyd, und des Kalis durch Magnesia und Natron ersetzt wird. *Stromeyer's* und *Pfaff's* Analyse des Grönländischen Gieseckites lässt sich vielleicht ähnlich interpretiren. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass beide Mineralien ursprünglich ein und dasselbe nephelinähnliche Mineral gewesen sind, welches sich in verschiedenen Stadien der Zersetzung befinden mag, wofür auch die neuere Analyse des Gieseckit von *v. Hauer* spricht, welche von den älteren ziemlich abweicht.

Anm. 2. Auch der Oosit von Geroldsau in Baden soll ein dem Pinit ähnliches Mineral sein, welches in sechs- und zwölfseitigen Prismen krystallisirt, zerbrechlich, schneeweiss, undurchsichtig und v. d. L. sehr leicht schmelzbar ist. Es findet sich in Porphyr eingewachsen.

Anm. 3. Endlich ist auch der Killinit ein dem Pinite vielleicht verwandtes Mineral; er krystallisirt angeblich rhombisch in Prismen von 135⁰, findet sich derb, in stängligen und körnigen Aggregaten; Spaltb. prismatisch und basisch, Bruch uneben, H. = 4, mild; G. = 2,65; grünlichgrau bis gelblich und bräunlich, schwach durchscheinend. Nach den neueren Analysen von *Lehunt* und *Blyth* nähert sich die Zusammensetzung der Formel $\ddot{A}l^2\ddot{S}i^3 + \dot{R}\ddot{S}i^2 + 4\dot{H}$, in welcher $\dot{R}$ hauptsächlich Kali, etwas Eisenoxydul und Magnesia bedeutet; die Silicia ist zu 48 bis 49, die Aluminia zu 30 bis 31, das Wasser zu 10 p. C. vorhanden. Ein etwas anderes Resultat, (fast 53 Kieselerde, 33 Thonerde und 3,6 Wasser) erhielt *Mallet*, während *Galbraith's* Analysen auf die Formel $2\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + \dot{R}\ddot{S}i^2 + 3\dot{H}$ führen. Erhitzt wird er schwarz und giebt etwas Wasser; v. d. L. schwillt er auf, und schmilzt schwierig zu weissem blasigem Email; nur durch Schwefelsäure zersetzbar. — In Granit eingewachsen zu Killiney bei Dublin, mit Spodumen, Granat und Turmalin.

371. **Karpholith**, *Werner*.

Mikrokrystallinisch; bis jetzt wohl nur in fein nadel- und kurz haarförmigen Individuen, welche zu büschelförmig-faserigen, und diese wiederum zu kleinen, eckig-körnigen Aggregaten verbunden sind; doch giebt *Kenngott* ein rhombisches, an allen Seitenkanten abgestumpftes und durch die Basis begränztes Prisma von 111⁰ 27′ an. — Bruch der Aggregate radialfaserig; H. = 5...5,5; G. = 2,935; strohgelb in das wachsgelbe geneigt; Strich farblos; Seidenglanz; durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Steinmann*, *Stromeyer* und *v. Hauer* sehr nahe nach der Formel: $\ddot{R}^2\ddot{S}i^3 + 3\dot{H}$ gebildet, in welcher $\ddot{R}$ Thonerde, Manganoxyd und Eisenoxyd bedeutet, während 36 bis 37 p. C. Kieselerde und etwa 11 p. C. Wasser vorhanden sind; der von *Stromeyer* und *v. Hauer* bemerkte Fluorgehalt rührt von etwas beigemengtem Fluorit her. Im Kolben giebt er Wasser und Spur von Fluor; v. d. L. schwillt er an und schmilzt zu einem trüben bräunlichen Glase; mit den Flüssen deutliche Manganreaction; von Säuren wird er kaum angegriffen. — Schlackenwald in Böhmen, mit blauem Flussspath.

372. **Bergholz**, oder Xylotil, *Glocker*.

Derb, plattenförmig, von sehr zartfaseriger, und zwar sowohl gerad- als krummfaseriger Textur, die Fasern meist fest verwachsen, zuweilen fadig aufgelockert; mild, in dünnen Spänen etwas biegsam, weich und sehr weich; G. = 1,5 (2,40...2,56 nach *Kenngott*, die grünliche Var. am schwersten); holzbraun, bald lichter, bald dunkler, auch bräunlichgrün, schimmernd und matt, im Striche etwas glänzend, undurchsichtig; klebt etwas an der Zunge. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Thaulow*: $\ddot{F}e\ddot{S}i + 3\dot{M}g\ddot{S}i^2 + 5\dot{H}$, mit 10,2 Wasser, 54,0 Silicia, 19,9 Eisenoxyd und 14,9 Magnesia; für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel noch genauer: $\ddot{F}e\ddot{S}i^3 + \dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + 5\dot{H}$; doch haben neuere Untersuchungen von *C. v. Hauer* gelehrt, dass das Mineral eine etwas schwankende Zusammensetzung bei fast 22 p. C. Wasser (einschliesslich des

hygroskopischen) besitzt, und meist noch etwas Eisenoxydul enthält. Im Kolben giebt es Wasser und wird röthlich; von Salzsäure wird es ziemlich leicht zersetzt, mit Hinterlassung eines Kieselskelets, welches aus lauter parallelen Fasern besteht, die unter dem Mikroskop aus kleinen an einander gereihten Kugeln zusammengesetzt erscheinen. — Sterzing in Tyrol.

Anm. 1. Nach *Kenngott* ist es sehr wahrscheinlich, dass das Bergholz von Sterzing eine metasomatische Bildung nach Chrysotil ist, indem das Eisenoxydul in Eisenoxyd überging, während ein Theil der Magnesia entfernt wurde. Aus *Erdmann's* Analyse des Bergkorkes von Dannemora aber ergiebt sich, dass auch dieses Mineral dem Xylolithe sehr nahe steht; sein Wassergehalt beträgt fast 14,6 Procent.

Anm. 2. Sehr ähnlich ist *Hermann's* Xylit. Formen wie die des Bergholzes H. = 3, G. = 2,935, nussbraun, schimmernd, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Hermann*: $\dddot{F}e\dddot{S}i+\dot{R}\dddot{S}i^2+\dot{H}$, mit nur 4,7 Wasser, 44,0 Silicia, fast 38 Eisenoxyd, und $\dot{R}$=Kalkerde und Magnesia. Giebt im Kolben Wasser und wird dunkler; schmilzt schwer an den äussersten Kanten, wird von Säuren wenig angegriffen. Wahrscheinlich vom Ural.

373. Zeuxit, *Thomson*.

Mikrokrystallinisch; zarte, nadelförmige, anscheinend rechtwinklig prismatische Krystalle, welche zu lockeren, verworren feinstängligen und faserigen Aggregaten verbunden sind. — H. = 4...5; G. = 3,0...3,1; grünlichbraun, schwach glasglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Thomson's* Analyse: $3\dddot{A}l\dddot{S}i+2\dot{R}^2\dddot{S}i+3\dot{H}$, in welcher Formel $\dot{R}$ grösstentheils Eisenoxydul bedeutet; setzt man $4\dot{R}=3\frac{3}{4}\dot{F}e+\frac{1}{4}\dot{C}a$, so giebt die Berechnung: 5,6 Wasser, 32,5 Silicia, 32,3 Aluminia, 26,8 Eisenoxydul und 2,8 Calcia. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ schlägt *Rammelsberg* die Formel $2\ddot{A}l\ddot{S}i+\dot{R}^3\ddot{S}i+2\dot{H}$ vor. V. d. L. ist er vollkommen unschmelzbar. — Redruth in Cornwall.

Anm. Nach *Greg* scheint der Zeuxit eine faserige Varietät von Turmalin zu sein.

b. Kalkeisenoxydul-Silicat.

374. Kirwanit, *Thomson*.

Mikrokrystallinisch; in kugeligen Aggregaten von radialfaseriger Textur; H. = 2; G. = 2,9; dunkel olivengrün, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Thomson*: $3\dot{C}a\dddot{S}i+3\dot{F}e\dddot{S}i+\dddot{A}l\dot{H}^2$, was 4 Wasser, 41,6 Silicia, 11,5 Aluminia, 18,8 Calcia und 24,1 Eisenoxydul giebt. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ giebt *Rammelsberg* die Formel; $3\dot{R}^2\ddot{S}i+\ddot{A}l\ddot{S}i+2\dot{H}$. V. d. L. färbt er sich schwarz und schmilzt theilweise; mit Borax giebt er ein dunkelbraunes Glas. — Nordküste von Irland.

c. Natron-Eisenoxydul-Silicat.

375. Krokydolith, *Hausmann*.

Mikrokrystallinisch; plattenförmig in parallelfaserigen Aggregaten, die Fasern sind sehr zart und leicht trennbar, auch derb von verschwindender Zusammensetzung, und bisweilen in paralleler Richtung mit Arfvedsonit verwachsen. — Die Fasern sind sehr zähe, schwer zerreissbar und elastisch biegsam; H. = 4; G. = 3,2...3,3; indigblau bis smalteblau, Strich lavendelblau, schwach seidenglänzend bis matt; in dünnen Fasern durchscheinend, sonst undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*: $3\dot{F}e\dddot{S}i+\dot{R}\dddot{S}i^2+2\dot{H}$, wobei $\dot{R}$ ungefähr $\frac{2}{3}\dot{N}a$ und $\frac{1}{3}\dot{M}g$ ist; diess giebt berechnet: 5,8 Wasser, 50,3 Silicia, 35,0 Eisenoxydul, 6,7 Natron und 2,2 Magnesia, in sehr naher Uebereinstimmung mit den Analysen. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ hat *Berzelius* die Formel $3\dot{F}e^3\ddot{S}i^2+\dot{R}^3\ddot{S}i^4+x\dot{H}$ vorgeschlagen. Im Kolben giebt er Wasser, im Glasrohre erhitzt wird er braunroth; v. d. L. schmilzt er leicht zu einem auf-

geblähten schwarzen, magnetischen Glase; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kieselskelet; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Am Orange-River im Capland; Stavärn in Norwegen, bei Golling in Salzburg als Begleiter und wahrscheinlich auch als Pigment des blauen Quarzes.

Anm. Auch in der Minette der Vogesen kommt nach *Delesse* bisweilen Krokydolith vor, welcher jedoch nur 2,5 Procent Wasser und 10 Procent Magnesia, dafür nur 25,6 Procent Eisenoxydul enthält, überhaupt nach der Formel $\dot{R}^4\ddot{Si}^3$ zusammengesetzt und folglich ein blauer Amphibol-Asbest ist.

B. *Zweite Gruppe. Amorphe Substanzen**).

376. Bergseife.

Derb; Bruch muschlig oder eben, dicht oder feinerdig; H. = 1...2, mild; pechschwarz und blaulichschwarz, matt, im Striche fettglänzend, undurchsichtig; sehr fettig anzufühlen, schreibend aber nicht abfärbend; an der Zunge klebend, im Wasser zerknisternd. — Chem. Zus. unbestimmt; wesentlich aus Silicia (44—46), Aluminia (17—26), Eisenoxyd (6—10) und Wasser (13—25) bestehend. — Olkucz in Polen, Bilin und Stirbitz bei Aussig in Böhmen, Insel Skye. Manche sogenannte Bergseife ist nür ein schwarzer, von Bitumen und Kohle gefärbter fetter Letten oder Thon.

Gebrauch. Die Bergseife wird zum Waschen und Walken grober Zeuge benutzt.

377. Plinthit, *Thomson*.

Derb; Bruch flachmuschlig und erdig; H. = 2...3; G. = 2,34; ziegelroth und bräunlichroth; undurchsichtig, schimmernd bis matt, nicht an der Zunge klebend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Thomson:* 30,88 Silicia, 20,76 Aluminia, 26,16 Eisenoxyd, 2,6 Calcia und 10,6 Wasser, was nicht wohl auf eine einfache Formel zurückzuführen ist; v. d. L. wird er schwarz, aber nicht magnetisch, und ist weder für sich noch mit Borax oder Phosphorsalz schmelzbar. — Antrim in Irland.

Anm. Was *Thomson* Erinit genannt hat, ist ein dem vorigen sehr ähnliches Mineral und vielleicht nur eine Varietät des Bol; G. = 2; Farbe roth. — Chem. Zus. nach *Thomson:* 25,3 Wasser, 47,0 Silicia, 18,5 Aluminia, 6,4 Eisenoxyd und 1 Calcia, was ungefähr der Formel $2\ddot{Al}\ddot{Si}^3+\bar{\ddot{Fe}}\ddot{Si}^2+15\dot{H}$ entspricht. — Antrim in Irland.

378. Bol.

Derb, in Nestern und Trümern; Bruch muschlig; mild oder wenig spröd; H. = 1...2; G. = 2,2...2,5; leberbraun bis kastanienbraun einerseits, und isabellgelb anderseits; schwach fettglänzend, im Striche glänzender, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; fühlt sich mehr oder weniger fettig an, klebt theils stark, theils wenig oder gar nicht an der Zunge (Fettbol) und zerknistert im Wasser. — Chem. Zus. schwankend, doch sind die Bole im Allgemeinen wasserhaltige Silicate von Aluminia und Eisenoxyd; der Bol von Stolpen (Nr. 245) bildet eine Ausnahme; der sog. Fettbol von Halsbrücke bei Freiberg dagegen ist fast $\bar{\ddot{Fe}}\ddot{Si}^3+9\dot{H}$, mit nur 3 p. C. Aluminia; die meisten Varietäten nähern sich der Formel $\bar{\ddot{R}}\ddot{Si}^2+4\dot{H}$, und halten 24—25 p. C. Wasser, 41—42 p. C. Silicia, 20—25 Aluminia, und den Rest Eisenoxyd. Andere Var., wie z. B. der Bol von Orawitza ($\ddot{Al}^3\ddot{Si}^6+14\dot{H}$) und der von Sinope ($\ddot{Al}\ddot{Si}+\bar{\ddot{Fe}}\ddot{Si}+4\dot{H}$) enthalten nur 31 bis 32 Silicia und 17 bis 21 Wasser. V. d. L. brennen sie sich hart, sind aber theils schmelzbar, theils unschmelzbar; von Säuren

*) Die hier aufgeführten Mineralien sind z. Th. nicht als wirkliche Species, sondern als Zersetzungsproducte, als Guhren u. dgl. zu betrachten.

werden sie mehr oder weniger vollständig zersetzt. — Der Fettbol zu Freiberg auf Erzgängen, die übrigen Var. theils im Kalkstein (Miltitz und Scheibenberg in Sachsen, Orawitza im Banat), theils in Basalt und basaltischen Gesteinen.

Gebrauch. Als braune Farbe; ehemals spielte der Bol eine grosse Rolle in der Heilkunde. Die eigentliche *terra sigillata*, oder der Sphragid von Lemnos ist jedoch ein etwas verschiedenes Mineral, von gelblichgrauer Farbe mit etwa 8 p. C. Wasser und 66 p. C. Kieselerde.

379. Eisensteinmark, *Schüler* (Teratolith).

Derb; Bruch uneben bis flachmuschlig und feinerdig; H. = 2,5...3; G. = 2,5; lavendelblau bis perlgrau und pflaumenblau, oft röthlichweiss geadert und gefleckt; Strich gleichfarbig; matt, undurchsichtig; fühlt sich rauh und mager an. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Schüler* ungefähr: 41,7 Silicia, 22,8 Aluminia, 13,0 Eisenoxyd, 3,0 Calcia, 2,5 Magnesia, 1,7 Manganoxyd und 14,2 Wasser, was in Betreff der vorwaltenden Bestandtheile ziemlich genau der Formel: $2\ddot{R}\dddot{Si}^2+5\dot{H}$, (oder $\ddot{R}^2\dddot{Si}^3+6\dot{H}$) entspricht, wenn $2\ddot{R}=1\frac{1}{2}\ddot{Al}+\frac{1}{2}\ddot{Fe}$ genommen und das Manganoxyd zur Thonerde geschlagen wird. — Planitz bei Zwickau in Sachsen.

Gebrauch. Auch dieses Mineral wurde sonst, unter dem Namen Sächsische Wundererde, als Arzneimittel gepriesen und gebraucht.

380. Gelberde.

Derb, bisweilen dickschieferig; Bruch feinerdig; H. = 1...2; G. = 2,2; ockergelb, matt, nur auf den schieferigen Ablösungsflächen schwach schimmernd, undurchsichtig; ist etwas fettig anzufühlen, klebt an der Zunge, und zerfällt im Wasser zu Pulver. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Kühn*: $\ddot{R}^2\dddot{Si}^3+4\dot{H}$, was für $2\ddot{R}=1\frac{1}{4}\ddot{Fe}+\frac{3}{4}\ddot{Al}$ 13,6 Wasser, 35,1 Silicia, 36,8 Eisenoxyd und 14,4 Aluminia giebt. Für Kieselerde = $\ddot{Si}$ giebt *Rammelsberg* die Formel $\ddot{Al}\ddot{Si}+2\ddot{Fe}\ddot{Si}+6\dot{H}$. V. d. L. ist sie unschmelzbar, brennt sich roth und im Red. F. schwarz; in Salzsäure ist sie z. Th. auflöslich. — Amberg, Wehrau, Blankenburg.

Gebrauch. Als gelbe Farbe zum Anstreichen.

381. Palagonit, *Sartorius v. Waltershausen.*

Derb und eingesprengt, in der Form von eckigen Körnern und Brocken, welche den vorwaltenden Bestandtheil des Palagonittuffes bilden; Bruch muschlig und splittrig; H. = 4...5; G. = 2,4...2,6; weingelb, gelblichbraun bis schwärzlichbraun, Strich gelb, Glasglanz oder Fettglanz, durchscheinend bis kantendurchscheinend; er erinnert in seinem äusseren Ansehen an Gummi, Harz oder auch Pechstein, unterscheidet sich aber von letzterem sogleich durch seine geringere Härte. — Chem. Zus. der meisten Varietäten nach den Analysen von *Bunsen*: $\ddot{R}^2\dddot{Si}^3+3\dot{R}\dddot{Si}+9\dot{H}$, wobei $\ddot{R}$ Aluminia und Eisenoxyd, $\dot{R}$ Kalkerde, Magnesia und sehr wenig Kali und Natron bedeutet, mit 15 bis 17 Procent Wasser, und 13 bis 14 Procent Eisenoxyd. Für Kieselerde = $\ddot{Si}$ wird die Formel: $2\dot{R}\ddot{Si}+\ddot{R}^3\ddot{Si}^2+9\dot{H}$. Die Varietäten von Chatam-Island haben jedoch eine etwas andere Zusammensetzung mit doppeltem Wassergehalt. Nach *Sartorius v. Waltershausen* ist vielen Palagoniten Olivin in mikroskopischen Krystallen, auch etwas kohlensaurer Kalk beigemengt, und der Palagonit selbst grossentheils als Sideromelan zu betrachten, welcher 3 Atome Wasser aufgenommen hat. Im Kolben giebt er Wasser, wird dabei zimmtbraun und zuletzt schwärzlichbraun; v. d. L. schmilzt er leicht zu glänzender magnetischer Perle; von verdünnter Salzsäure wird er leicht zersetzt. — Palagonia im Val di Noto in Sicilien, Island, Chatam-Island eine der Galapagosinseln, Beselicher Kopf bei Limburg in Nassau, Wilhelmshöhe bei Cassel.

Anm. Nach *Sartorius v. Waltershausen* bilden die Palagonite eine Gruppe von Mineralien, die als amorphe, eisenoxydreiche Zeolithe zu betrachten sein sollen, und in mancherlei Verhältnissen gemischt vorkommen. Korit, Hyblit und Notit nennt er drei wohl charakterisirte Varietätengruppen, welche als Species aufzuführen sein würden, wogegen sich jedoch *Bunsen* entschieden erklärt.

382. Chalilith, *Thomson.*

Derb; Bruch flachmuschlig und splittrig; H.=4,5; G.=2,252; dunkelröthlichbraun; Glas- bis Fettglanz; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Thomson:* 36,56 Silicia, 26,2 Aluminia, 10,28 Calcia, 9,28 Eisenoxyd, 2,72 Natron und 16,66 Wasser, was ungefähr den Formeln $4\ddot{R}\dddot{S}i+3\dot{R}\dddot{S}i^2+12\dot{H}$, oder $4\ddot{R}\dddot{S}i^2+3\dot{R}\dddot{S}i+12\dot{H}$ entspricht; v. d. L. wird er weiss, und schmilzt mit Borax zu farblosem Glase. — Antrim in Irland.

383. Sordawalit, *Nordenskiöld.*

Derb, in Platten und Trümern; Bruch muschlig; spröd; H.=4...4,5; G.=2,55...2,62; bräunlichschwarz bis schwärzlichgrün, Strich leberbraun, Fett- oder Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. wird nach der Analyse von *Nordenskiöld* (wenn die 2,68 p. C. Phosphorsäure zur Kieselsäure gerechnet werden) recht genau durch die Formel $\ddot{A}l\dddot{S}i^2+4\dot{R}\dddot{S}i+2\dot{H}$ ausgedrückt, welche für $4\dot{R}=2\dot{F}e+2\dot{M}g$ 4,8 Wasser, 50,7 Silicia, 14,0 Aluminia, 19,6 Eisenoxydul und 10,9 Magnesia erfordert. *Berzelius* nimmt ein Gemeng von $\ddot{A}l\dddot{S}i^2+\dot{R}^3\dddot{S}i^2$ mit etwas phosphorsaurer Magnesia an. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er ruhig zu einer schwarzen Kugel; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reaction auf Eisen und Silicia; von Säuren wird er unvollkommen zersetzt. — Sordawala in Finnland, als Saalband eines im Gneisse aufsetzenden Doleritganges.

384. Dermatin, *Breithaupt.*

Nierförmig, stalaktitisch und als Ueberzug; Bruch muschlig; spröd; H.=2,5; G.=2,1...2,2; lauch-, oliven- und schwärzlichgrün bis leberbraun, Strich gelblichweiss, schwach fettglänzend, undurchsichtig und kantendurchscheinend; klebt nicht an der Zunge, fühlt sich fettig an und riecht angehaucht bitterlich. — Chem. Zus. nach *Ficinus* ungefähr: $\dot{R}\dddot{S}i+2\dot{H}$ oder auch vielleicht $\dot{R}^4\dddot{S}i^3+8\dot{H}$, mit etwa 36—40 Silicia, 19—24 Magnesia, 15 Eisenoxydul (und etwas Manganoxydul), 22—25 Wasser, und kleinen Quantitäten von Natron, Calcia und Aluminia; v. d. L. zerberstet er und wird schwarz. — Waldheim in Sachsen.

385. Pimelith, *Karsten.*

Derb, in Trümern und als Ueberzug; Bruch muschlig; H.=2,5; G.=2,23...2,3 (2,71...2,76 nach *Baer*); apfelgrün, Strich grünlichweiss; schwach fettglänzend, durchscheinend; fühlt sich fettig an und klebt nicht an der Zunge. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Baer* sehr nahe: $2\ddot{A}l\dddot{S}i+3\dot{M}g\dddot{S}i+10\dot{H}$, wobei etwas Magnesia durch Nickeloxydul, und etwas Aluminia durch Eisenoxyd ersetzt wird; beigemengt ist etwas organische Substanz; nach *Berzelius* giebt er im Kolben Wasser und wird schwarz, ist fast unschmelzbar und verschlackt sich nur in scharfen Kanten; mit Borax und Phosphorsalz giebt er Reaction auf Nickel und mit letzterem ein Kieselskelet. Kosemitz und Gläsendorf unweit Frankenstein in Schlesien.

Anm. Es ist zweifelhaft, ob *Klaproth's* Analyse des Pimelith oder der grünen Chrysopraserde, aber nach *Glocker* wohl gewiss, dass *Schmidt's* Analyse eines ähnlichen Minerales nicht auf den Pimelith zu beziehen ist; dieses letztere Mineral fühlt sich nämlich mager an, klebt an der Zunge, und hat G.=1,458. Nach der Analyse von *Baer* würde übrigens der Pimelith in die Klasse der Geolithe, etwa neben den Kerolith zu stellen sein.

386. Grünerde, z. Th., oder Seladonit.

Derb, mandelförmig, als Ueberzug und in metasomatischen Krystalloiden nach Augit, aus dessen Zersetzung überhaupt die meiste Grünerde hervorgegangen zu sein scheint; Bruch uneben und feinerdig; etwas mild; H.=1...2; G.=2,8...2,9; seladongrün in schwärzlichgrün und olivengrün verlaufend, matt, im Striche etwas glänzend, undurchsichtig, fühlt sich etwas fettig an und klebt wenig an der Zunge. —

Chem. Zus. Die Grünerde von Verona ist nach den Analysen von *Delesse* eine Verbindung von 51 Silicia, 7 Aluminia, 21 Eisenoxydul, 6 Magnesia, 6 Kali, 2 Natron und fast 7 Wasser. Schlägt man die Aluminia zur Silicia, so entspricht diess ziemlich genau der Formel $\dot{R}\ddot{S}i^2+\dot{H}$; andere Var. sind etwas anders zusammengesetzt, doch unterscheiden sich alle von den Chloriten durch den geringen Gehalt an Aluminia und Magnesia, durch den grösseren Gehalt an Silicia und durch die Gegenwart von Alkalien; v. d. L. schmilzt sie zu einem schwarzen magnetischen Glase; von kochender Salzsäure wird sie erst gelb, dann farblos und endlich gänzlich zersetzt, mit Hinterlassung von Kieselpulver. — Monte Baldo bei Verona, Insel Cypern; häufig als Kruste der Blasenräume in den basaltischen Mandelsteinen Islands und der Färöer, auch als Zersetzungs-Product in basaltischen Tuffen, wie bei Kaaden in Böhmen.

Gebrauch. Als grüne Farbe zum Anstreichen.

387. Glaukonit.

Kleine, runde, wie Schiesspulver geformte, sehr häufig aber auch als Steinkerne von Foraminiferen erscheinende Körner, welche in Thon, Mergel, Sandstein eingewachsen, oder zu lockeren, leicht zerreiblichen Aggregaten (Grünsand) verbunden sind, und in ihrer Farbe und sonstigen Beschaffenheit grosse Aehnlichkeit mit Grünerde haben; G.=2,29...2,35, die Var. aus Alabama, nach *Mallet*. Nach den Analysen von *Berthier*, *Seybert*, *Turner* und *Rogers* ist dieses, in agronomischer Hinsicht wichtige Mineral wesentlich ein wasserhaltiges Silicat von Eisenoxydul und Kali, welches letztere meist von 5 bis fast zu 15 p. C. vorkommt, jedoch auch in gewissen Varietäten (wie z. B. in manchen westphälischen, nach *von der Marck*, und in den sächsischen nach *Geinitz*) fast gänzlich fehlt; auch sind 5 bis 9 p. C. Aluminia vorhanden, während der Gehalt an Silicia von 43 bis 55, an Eisenoxydul von 19 bis 27, und an Wasser von 4 bis 8 schwankt. — In der Kreideformation, auch in älteren und neueren Sedimentformationen, doch besonders reichlich in den Mergeln und Sandsteinen der Kreide.

Gebrauch. Im Staate New-Jersey wird der vorwaltend aus Glaukonit bestehende Grünsand der Kreideformation als ein äusserst wirksames Düngmittel benutzt; hier und da gebraucht man ihn auch als grüne Farbe zum Anstreichen.

VII. Classe. Metallolithe.

I. Ordnung. Wasserhaltige Metallolithe.

A. *Erste Gruppe. Amorphe Hydrometallolithe.*

388. Wolchonskoit, *Kämmerer*.

Derb, nierförmig und in Nestern; Bruch muschlig, wenig spröd; H.=2,0...2,5; G.=2,2...2,3; smaragdgrün bis pistaz- und schwärzlichgrün, Strich gleichfarbig, doch lichter, schimmernd bis matt; fühlt sich fein und etwas fettig an. — Chem. Zus. wesentlich ein wasserhaltiges Silicat von Chromoxyd und etwas Eisenoxyd (auch wenig Aluminia, Magnesia und andere Bestandtheile), für welches jedoch noch keine stöchiometrische Formel möglich ist, da die Analysen von *Berthier*, *Kersten*, *Ilimoff* und *Iwanow* zu sehr differiren, und das Mineral jedenfalls ein Gemeng von schwankender Zusammensetzung sein dürfte. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar; mit Phosphorsalz Reaction auf Chrom und Kieselskelet. — Gouvernement Perm

in Russland, am Berge Efimyatskaja im Ochansker Kreise, in Sandschichten der permischen Formation.

Gebrauch. Als Farbematerial.

389. **Kupfergrün** oder Chrysokoll, *Haid.* (Kieselkupfer, Kieselmalachit).

Traubig, nierförmig, als Ueberzug, derb und eingesprengt, selten in Pseudomorphosen nach Kupferlasur; Bruch muschlig und feinsplittrig; spröd; H.=2...3; G.=2,0...2,3; farbig, spangrün oft sehr blaulich, selten bis pistazgrün, Strich grünlichweiss, wenig glänzend bis matt, halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berthier*, *v. Kobell* und *Scheerer*: $\dot{\mathrm{Cu}}\dddot{\mathrm{Si}}+2\dot{\mathrm{H}}$, mit 20,23 Wasser, 34,83 Silicia und 44,94 Kupferoxyd; für Kieselerde $=\ddot{\mathrm{Si}}$ wird die Formel $\dot{\mathrm{Cu}}^3\ddot{\mathrm{Si}}^2+6\dot{\mathrm{H}}$; im Kolben giebt es Wasser; v. d. L. färbt es sich im Ox. F. schwarz, im Red. F. roth, ohne zu schmelzen; mit Phosphorsalz giebt es die Reactionen auf Kupfer und ein Kieselskelet, mit Soda metallisches Kupfer; von Salzsäure wird es zersetzt unter Abscheidung von Kieselerde. — Ein häufiger Begleiter des Malachites u. a. Kupfererze; Saida und Schneeberg in Sachsen, Kupferberg in Baiern, Saalfeld, Saska und Moldawa, Cornwall, Bogoslowsk; das pistazgrüne, sog. eisenschüssige Kupfergrün hält Eisenoxyd.

Anm. Als eine besondere Mineralspecies hat *Zincken* den Malachitkiesel in Vorschlag gebracht. Kugelig, traubig und nierförmig von krummschaliger Zusammensetzung; Bruch eben und flachmuschlig; H.=3; etwas spröd; spangrün; auf der Oberfläche weisslich und matt, durchscheinend. — V. d. L. und gegen Säuren verhält er sich gerade wie Kupfergrün, mit welchem er überhaupt so gänzlich übereinzustimmen scheint, dass er wohl kaum als selbständige Species gelten kann. — Lauterberg am Harze.

390. **Kupferblau,** *Breithaupt* und *G. Rose*.

Derb und eingesprengt, Bruch muschlig bis eben; spröd; H.=4...5; G.=2,56; himmelblau bis licht lasurblau, Strich smalteblau, schimmernd bis matt, im Striche etwas glänzender; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. quantitativ noch nicht bekannt; es ist wesentlich ein wasserhaltiges Kupfersilicat, welches nach *Plattner* 45,5 p. C. Kupferoxyd (also eben so viel, wie das Kupfergrün) enthält; die Var. vom Ural hält auch nach *G. Rose* Kohlensäure; im Kolben giebt es viel Wasser und wird schwarz; v. d. L. mit Phosphorsalz die Farben des Kupfers und Flocken von Kieselerde; von Salzsäure wird es zersetzt, mit oder ohne Aufbrausen. — Im Schappachthale in Baden und zu Bogoslowsk am Ural.

Anm. Möglicherweise sind es zwei verschiedene Mineralien, welche von *Breithaupt* und *G. Rose* als Kupferblau aufgeführt worden sind. Jedenfalls aber ist das von *Nordenskiöld* unter dem Namen Demidoffit eingeführte Mineral von Nischnetagilsk gleichfalls hier einzureihen; dasselbe bildet dünne, himmelblaue Ueberzüge über Malachit, und besteht aus 31,55 Kieselerde; 5,73 Phosphorsäure, 33,14 Kupferoxyd, 20,47 Wasser nebst etwas Thonerde und Magnesia.

391. **Nontronit,** *Berthier*.

Derb und in Nieren, oft wie zerborsten; Bruch uneben und splittrig; weich, mild, fettig anzufühlen; G.=2,08; strohgelb bis gelblichweiss und zeisiggrün, schimmernd bis matt, im Striche fettglänzend, undurchsichtig, im Wasser wird er durchscheinend unter Entwickelung von Luftblasen. — Chem. Zus. etwas schwankend, doch nach den Analysen von *Berthier*, *Jacquelain* und *Biewend* ziemlich genau: $\dddot{\overline{\mathrm{Fe}}}\dddot{\mathrm{Si}}^3+5\dot{\mathrm{H}}$, (oder $\dddot{\overline{\mathrm{Fe}}}\ddot{\mathrm{Si}}^2+5\dot{\mathrm{H}}$), mit 21 Wasser, 43 Silicia und 36 Eisenoxyd; v. d. L. zerknistert er, wird dann gelb, braun, endlich schwarz und magnetisch, ohne zu schmelzen; in erhitzten Säuren leicht löslich unter Abscheidung von Kieselgallert. — Nontron im Dep. der Dordogne, Andreasberg am Harz, Tirschenreuth in Baiern.

Anm. Das von *Bernhardi* und *Brandes* unter dem Namen Chloropal aufgeführte, von Anderen Unghwarit genannte Mineral ist nach *v. Kobell* nicht sehr wesentlich verschieden vom Nontronit. Es findet sich derb, von muschligem bis splittrigem Bruche; H.=2,5...3,5, G.=2,1...2,2; zeisiggrün bis pistazgrün, z. Th. braun gefleckt, im Striche lichter, wenig glänzend bis schimmernd, im Striche glänzender, kantendurchscheinend bis undurchsichtig, klebt schwach an der Zunge. — Chem. Zus. nach der Analyse von *v. Kobell* $\dddot{\bar{F}}e\dddot{S}i^3+3\dot{H}$, (oder $\dddot{\bar{F}}e\dddot{S}i^2+3\dot{H}$), was 46,34 Silicia, 40,12 Eisenoxyd und 13,54 Wasser erfordert; dagegen findet *v. Hauer* die Formel $\dot{F}e\dddot{S}i^3+3\dot{H}$, mit 20 p. C. Wasser und 21 Eisenoxydul, woraus *Kenngott* auf eine schwankende und veränderliche Zusammensetzung des Minerales schliesst, was auch durch die neuesten Analysen von *Hille* vollkommen bestätigt wird, welche jedoch ebenfalls Eisenoxyd ergaben; die älteren Analysen von *Brandes* gaben 18 bis 21,5 Wasser; doch ist das Mineral meist innig mit Opal gemengt, in welchen es sogar übergeht, woraus auch der oft weit grössere Gehalt an Kieselerde zu erklären ist. V. d. L. ist er unschmelzbar, wird erst schwarz und dann braun, und giebt mit Flüssen die Reaction auf Eisen; von Salzsäure wird er theilweise zersetzt; in concentrirter Kalilauge wird er sogleich dunkelbraun, was nach *v. Kobell* sehr charakteristisch ist. — Unghwar und Munkacz in Ungarn, Haar und Leitzersdorf bei Passau, Meenser Steinberg bei Göttingen, hier mit Opal auf Klüften von Basalt.

392. Pinguit, *Breithaupt.*

Derb, in Trümern, bisweilen in Ausfüllungs-Pseudomorphosen nach Fluorit; Bruch flachmuschlig oder uneben und splittrig, geschmeidig, leicht zersprengbar; H.=1; G=2,3...2,35; zeisiggrün und dunkel ölgrün, Strich lichter, schimmernd mit Fettglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; fühlt sich sehr fettig an, klebt nicht an der Zunge und erweicht sehr langsam im Wasser. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Kersten:* $2\dddot{\bar{F}}e\dddot{S}i^2+\dot{F}e\dddot{S}i^2+14\dot{H}$, mit 25 Wasser, 37 Silicia, 31 Eisenoxyd und 7 Eisenoxydul; für Kieselerde $=\ddot{S}i$ stellt *Rammelsberg* die Formel $\dddot{\bar{F}}e^2\ddot{S}i^3+\dot{F}e\ddot{S}i+15\dot{H}$ auf; giebt im Kolben viel Wasser; v. d. L. schmilzt er nur in den Kanten; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kieselskelet; von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselpulver. — Wolkenstein, Tannhof bei Zwickau, Suhl.

Anm. 1. *Reuss* hat ein auf den Erzgängen von Przibram vorkommendes, amorphes, theils dichtes, theils erdiges Mineral unter dem Namen Lillit eingeführt. Dasselbe findet sich in traubigen und nierförmigen Gestalten, fühlt sich mager an, hat H.=2, und G.=3,0428, ist schwärzlichgrün, im Striche dunkel graugrün, und besteht nach der Analyse von *Payr* aus 10,8 Wasser, 54,7 Eisenoxydul und Eisenoxyd, und 34,5 Kieselerde, so dass seine Zusammensetzung durch die Formel $2\dot{F}e\ddot{S}i+\dddot{\bar{F}}e\ddot{S}i+3\dot{H}$ ausgedrückt wird. Im Kolben giebt es Wasser und wird schwarz; auf Kohle schmilzt es schwierig zu einer schwarzen magnetischen Schlacke; von Salzsäure wird es aufgelöst mit Bildung von Kieselgallert.

Anm. 2. Gramenit (richtiger Graminit) nennt *Krantz* ein grasgrünes, sehr weiches und mildes Mineral, welches bei Menzenberg im Siebengebirge Trümer und Mandeln in einer Wacke bildet, und nach *Bergemann's* Analyse dem Pinguite sehr nahe verwandt ist.

393. Chlorophäit, *Macculloch.*

Derb, eingesprengt, besonders aber als theilweise Ausfüllung von Blasenräumen in Mandelsteinen; Bruch muschlig und erdig, mild, sehr weich; G.=2,02; pistaz- und olivengrün, an der Luft bald braun und schwarz werdend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Forchhammer:* $\dot{F}e^3\ddot{S}i^4+18\dot{H}$, was eigentlich 41,1 Wasser, 31,5 Silicia, und 27,4 Eisenoxydul erfordern würde; in der analysirten Varietät waren jedoch $\frac{2}{3}$ Atom $\dot{F}e$ durch $\frac{2}{3}$ Atom $\dot{M}g$ ersetzt, wonach die berechnete Zusammensetzung 42,2 Wasser, 32,4 Silicia, 21,9 Eisenoxydul und 3,5 Magnesia wird. — Für Kie-

selerde $=\ddot{S}i$ wird die Formel $\dot{F}e\ddot{S}i+6\dot{H}$ angenommen. — V. d. L. schmilzt er zu einem schwarzen magnetischen Glase. — Färöer, Hebriden, Schottland.

394. Umbra.

Derb; Bruch flachmuschlig und höchst feinerdig; mild; H.=1,5; G.=2,2; leberbraun bis kastanienbraun, matt, im Striche etwas glänzend, undurchsichtig, klebt stark an der Zunge, und fühlt sich etwas rauh und mager an; im Wasser zeigt sie sehr lebhafte Entwicklung von Luftblasen. — Chem. Zus. nach *Klaproth*: $3\dddot{R}^2\ddot{S}i+5\dot{H}$, oder specieller: $2\dddot{F}e^2\ddot{S}i+\dddot{M}n^2\ddot{S}i+5\dot{H}$, welche Formel 13,6 Wasser, 14 Silicia, 48,3 Eisenoxyd und 24,1 Manganoxyd erfordert, was fast ganz mit der Analyse übereinstimmt, wenn wir einen Theil der Metalloxyde durch 5 p. C. Aluminia vertreten denken. Für Kieselerde $=\ddot{S}i$ würde die allgemeine Formel $2\dddot{R}^3\dddot{S}i+5\dot{H}$ werden. — Insel Cypern.

Gebrauch. Als braune Farbe; was jedoch unter dem Namen Kölnische Umbra in den Handel kommt, ist eine aus Braunkohle bereitete Farbe.

Anm. 1. Das schon lange als Terra di Siena bekannte Mineral ist neuerdings von *Rowney* unter dem Namen Hypoxanthit eingeführt worden. Es findet sich derb, ist im Bruche muschlig und feinerdig, hat H.=2, G.=3,46, ist bräunlichgelb, matt, wird im Striche glänzend, klebt stark an der Zunge, und absorbirt viel Wasser. Chem. Zus. nach *Rowney* ungefähr $\dddot{F}e\ddot{S}i+2\dot{H}$, wobei jedoch ein bedeutender Theil Kieselerde durch Thonerde vertreten wird, mit 13 Wasser, 66 Eisenoxyd, 11 Kieselerde und 10 Thonerde; giebt im Kolben Wasser, brennt sich nussbraun, ist unschmelzbar, wird, im Red. F. geglüht, magnetisch, und bleibt unverändert in concentrirter Salzsäure. Das Mineral wird sowohl im rohen, als im gebrannten Zustande als Malerfarbe benutzt.

Anm. 2. *Sartorius v. Waltershausen* hat ein kastanienbraunes bis leberbraunes, im durchscheinenden Lichte blutrothes, amorphes Mineral von H.=2,5, G.=2,713 aus der Tuffbildung vom C. Passaro in Sicilien unter dem Namen Siderosilicit eingeführt; dasselbe hat die Zusammensetzung $2\dddot{R}\ddot{S}i+3\dot{H}$, und hält 34 Silicia, 48,5 Eisenoxyd, 7,5 Aluminia und 10 Wasser.

395. Bohnerz, *Walchner*.

Bildet Kugeln von 1 Linie bis 2 Zoll, meist von 5—6 Linien Durchmesser, welche eine concentrisch dünnschalige Structur haben; G.=3,1; schmutzig olivengrün bis gelblichbraun. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Walchner*: $4\dot{F}e^2\ddot{S}i+\dot{F}e^2\dddot{A}l+5\dot{H}$, oder, wenn man die Thonerde zur Kieselerde schlägt, $\dot{F}e^2(\ddot{S}i,\dddot{A}l)+\dot{H}$, mit 7,8 Wasser, 62,0 Eisenoxydul, 21,4 Silicia und 8,8 Aluminia; v. d. L. schmilzt es in dünnen Splittern zu schwarzer Schlacke; von Salpetersalzsäure wird es langsam aber vollständig gelöst, die Sol. giebt beim Abdampfen Kieselgallert. Diesen Angaben stehen jedoch die Analysen von *Schenck* entgegen, aus denen sich ergiebt, dass das Bohnerz von Kandern nur ein mit Thon gemengtes Brauneisenerz ist, und bei Behandlung mit Säuren keine Kieselgallert giebt. — Kandern in Baden.

Anm. Vorstehende Diagnose bezieht sich nur auf gewisse Bohnerze von Kandern; sehr viele kugelige Eisenerze, welche unter dem Namen Bohnerz aufgeführt werden, sind unreine Varietäten des Brauneisenerzes oder auch wasserhaltige Verbindungen von Eisenoxyd und Eisenoxydul. In manchen Bohnerzen ist auch ein kleiner Gehalt von Chrom und Vanadin nachgewiesen worden.

Gebrauch. Wo das Bohnerz in grösserer Menge vorkommt, da wird es zur Eisenproduction benutzt.

396. Chamoisit, *Berthier*.

Derb und fein oolithisch, die Körner z. Th. platt und unregelmässig gestaltet; im Bruche dicht. H. = 3; G. = 3,0...3,4; grünlichschwarz, Strich licht grünlichgrau, matt oder schwach glänzend, undurchsichtig; wirkt schwach auf die Magnet-

nadel. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Berthier*, wenn man die Thonerde zur Kieselerde schlägt, $\dot{F}e^3(\dddot{S}i,\dddot{A}l)+3\dot{H}$, was, in der Voraussetzung, dass $\frac{2}{3}\dddot{S}i$ und $\frac{1}{3}\dddot{A}l$ vorhanden sind, 15,8 Wasser, 63,1 Eisenoxydul, 13,6 Silicia und 7,5 Aluminia giebt, und mit der Analyse genügend übereinstimmt; (genauer ist $3\dot{F}e^3\dddot{S}i+\dot{F}e^2\dddot{A}l+12\dot{H}$); für Kieselerde = $\ddot{S}i$ wird die Formel $2\dot{F}e^3\ddot{S}i+\dot{F}e^6\dddot{A}l+12\dot{H}$ aufgestellt. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. brennt er sich roth; von Säuren wird er leicht zersetzt mit Hinterlassung von Kieselgallert. Dieses Eisenerz ist mit Kalkstein gemengt und bildet einen Stock im Kalkschiefer des Chamoisonthales bei Ardon im Wallis.

Gebrauch. Der Chamoisit wird gleichfalls als Eisenerz benutzt.

397. **Hisingerit**, *Berzelius* (Thraulit).

Nierförmig mit rauher Oberfläche und derb; Bruch muschlig; H. = 3,5...4; spröd; G. = 2,6...3; pechschwarz, Strich leberbraun bis grünlichbraun, Fettglanz oder fettartiger Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. der Varietät von Riddarhytta nach *Rammelsberg*: $3\dot{F}e\ddot{S}i+2\ddot{F}e\ddot{S}i+6\dot{H}$, was 11,4 Wasser, 32,7 Silicia, 34,4 Eisenoxyd und 21,5 Eisenoxydul erfordert; doch wird etwas Eisenoxydul durch 2,56 Calcia und 0,46 Magnesia ersetzt; für Kieselerde = $\ddot{S}i$ nimmt *Rammelsberg* die Formel $\dot{F}e^3\ddot{S}i+2\ddot{F}e\ddot{S}i+6\dot{H}$ an; die Var. von der Gillinge-Grube hält über 19 p. C. Wasser, hat aber dieselbe Formel mit 9 At. Wasser. Die Varietät von Bodenmais (oder der Thraulit) hat nach *Hisinger* und *v. Kobell* eine etwas abweichende Zusammensetzung, welche durch die Formel $\dot{F}e^2\ddot{S}i^3+2\ddot{F}e\ddot{S}i+10\dot{H}$ ausgedrückt wird, mit 19 Wasser, 32,5 Silicia, 33,5 Eisenoxyd und 15,1 Eisenoxydul. Noch anders ist nach *Hermann* die Var. von Orrijärfvi zusammengesetzt. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. auf Kohle schmilzt der von Bodenmais schwer zu einer stahlgrauen Perle, wogegen der Schwedische sich nur in Kanten rundet aber magnetisch wird; von Säuren wird er leicht zersetzt mit Abscheidung von Kieselschleim. — Riddarhytta, Bodenmais, Orrijärfvi.

Anm. Dem Hisingerit ist der Melanolith sehr verwandt, ein schwarzes Mineral, welches in dünnen Platten auf Syenit bei Cambridge in Massachusetts vorkommt, das Gewicht 2,69 und, nach Abzug des beigemengten kohlensauren Kalkes, eine dem Hisingerit ziemlich nahe kommende Zusammensetzung hat.

398. **Thorit**, *Berzelius*.

Derb und eingesprengt; Bruch muschlig, hart und spröd; G. = 4,6 bis 4,8; schwarz, stellenweise roth angelaufen, Strich dunkelbraun, Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Berzelius* wesentlich $\dot{T}h^2\ddot{S}i+2\dot{H}$, (oder $\ddot{T}h^3\ddot{S}i+3\dot{H}$), welche Verbindung als die hauptsächliche Substanz des Thorites zu betrachten ist; sie erfordert 9,8 Wasser, 16,8 Silicia und 73,4 Thoroxyd, ist aber mit mehren Silicaten, besonders von Calcia, Eisenoxyd, Manganoxyd, Uranoxyd u. a. gemengt, so dass die Analyse nur 57,91 Thoroxyd ergab. Im Kolben giebt er Wasser und wird braunroth; v. d. L. ist er unschmelzbar, mit Phosphorsalz Kieselskelet, mit Soda auf Platinblech Manganreaction; von Salzsäure wird er zersetzt mit Bildung von Kieselgallert. — Auf der Insel Löwöe bei Brevig in Norwegen.

Anm. Ein in chemischer Hinsicht interessantes Mineral ist der von *Krantz* bestimmte Orangit, in welchem *Bergemann* ein neues Metall, das Donarium gefunden zu haben glaubte. Derb und eingesprengt, nach *Daub* auch in Pseudomorphosen nach Orthoklas, z. Th. blätterig, im Bruche muschlig und splittrig; H. = 4,5; G. = 5,34...5,40; pomeranzgelb, durchscheinend bis durchsichtig. — Chem. Zus. nach *Bergemann* wesentlich wasserhaltiges Silicat von Donaroxyd, mit 7,2 Wasser, 74,34 Donaroxyd und 18,46 Kieselerde; nach neueren Untersuchungen von *Damour*, *Berlin* und *Bergemann* ist jedoch das Donaroxyd nichts Anderes, als Thorerde, weshalb *Berlin* den Orangit nur für eine Varietät des Thorites hält. Kommt als grosse Seltenheit bei Brevig in Norwegen vor, in Feldspath, mit Mosandrit, Hornblende, schwarzem Glimmer, Zirkon und Thorit.

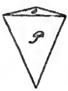
B. *Zweite Gruppe.* *Krystallinische Hydrometallolithe.*

a. Eisen-Silicate.

399. **Stilpnomelan,** *Glocker.*

Krystallform unbekannt; derb, eingesprengt und in Trümern von körnigblättriger und radialblättriger Zusammensetzung. — Spaltb. monotom sehr vollk., etwas spröd; H. = 3...4; G. = 3...3,4 (2,76 nach *Breithaupt*); grünlichschwarz bis schwärzlichgrün, Strich olivengrün bis grünlichgrau; perlmutterartiger Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*, wenn man die Thonerde zur Kieselerde schlägt, ziemlich genau der Formel $\dot{Fe}^2(\dddot{Si},\dddot{Al})^3+2\dot{H}$ entsprechend, welche, wenn man $\frac{1}{4}\dddot{Al}$ gegen $\frac{1}{4}\dddot{Si}$ setzt, 9,5 Wasser, 45,3 Silicia, 6,9 Aluminia, und 38,3 Eisenoxydul erfordert, doch wird von letzterem ein Theil durch etwas Magnesia vertreten. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er etwas schwer zu einer schwarzen glänzenden Kugel; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen und Silicia; von Säuren wird er nur sehr unvollständig zerlegt. — Zuckmantel in Oesterreichisch-Schlesien, Weilburg und Villmar in Nassau.

400. **Cronstedit,** *Steinmann* (Chloromelan).



Rhomboëdrisch; vielleicht hemimorphisch, da zuweilen Formen wie die beistehende Figur zu erkennen sind; meist radialstänglige Aggregate, deren Individuen bisweilen in hexagonale Prismen auslaufen. — Spaltb. basisch vollk., die Spaltungsflächen in den Aggregaten etwas convex, dünne Lamellen etwas biegsam; H. = 2,5; G. = 3,3...3,4; rabenschwarz, Strich dunkelgrün, starker Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Steinmann* und *von Kobell:* $\dddot{Fe}^2\dddot{Si}+2\dot{Fe}^2\dddot{Si}+5\dot{H}$, wobei jedoch $1\dot{Fe}$ von $1\dot{Mg}$ ersetzt wird; hiernach berechnet wird die Zusammensetzung 10,5 Wasser, 21,8 Silicia, 37,6 Eisenoxyd (einschliesslich 2,9 p. C. Manganoxyd), 25,4 Eisenoxydul und 4,7 Magnesia; für Kieselerde = $\ddot{Si}$ hat *v. Kobell* die Formel $\dot{Fe}^3\ddot{Si}+\dddot{Fe}\dot{H}^3$ vorgeschlagen; im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. bläht er sich etwas auf und schmilzt an den Kanten zu einer schwärzlichgrauen Schlacke; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen, Silicia und Mangan, die letztere auch mit Soda auf Platinblech; von Salzsäure und Schwefelsäure wird er zerlegt unter Ausscheidung von Kieselgallert. — Przibram in Böhmen, Cornwall.

401. **Sideroschisolith,** *Wernekink.*

Hexagonal oder rhomboëdrisch; Comb. ∞P.0P.P oder P.0P, die Krystalle klein, oft fast kegelförmig gebildet, auch halbkugelig gruppirt: Spaltbarkeit basisch vollk.; H. = 2,5; G. = 3; sammetschwarz, Strich dunkellauchgrün, metallartiger Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Wernekink* ungefähr; $\dot{Fe}^4\dddot{Si}+2\dot{H}$, (oder $\dot{Fe}^6\dddot{Si}+3\dot{H}$), was 9,3 Wasser, 74,6 Eisenoxydul und 16,1 Silicia giebt; doch gab die Analyse nur 7,3 Wasser und ausserdem 4 p. C. Aluminia; v. d. L. ist er leicht schmelzbar zu einer eisenschwarzen magnetischen Kugel (nach *Berzelius* unschmelzbar); von Salzsäure wird er zerlegt unter Abscheidung von Kieselschleim. — Conghonas do Campo in Brasilien. Das Mineral ist wahrscheinlich identisch mit Cronstedit.

402. **Anthosiderit,** *Hausmann.*

Derb, in feinfaserigen, blumigstrahligen Aggregaten; Bruch radialfaserig; H. = 6,5, sehr zäh; G. = 3; ockergelb bis gelblichbraun, schwach seidenglänzend, in dünnen Splittern durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Schnedermann* ungefähr: $\dddot{Fe}\dddot{Si}^3+\dot{H}$, mit 4,3 Wasser, 37,5 Eisenoxyd und 58,2 Silicia; genauer sind 9 Atom Silicia gegen 2 At. Eisenoxyd und 2 At. Wasser vorhanden, was für

Kieselerde = $\dddot{S}i$ auf die Formel $\dot{F}e\dddot{S}i^3+\dot{H}$ führt; von Säuren wird er zerlegt. — Antonio Pereira in Minas Geraes, Brasilien.

b. Wesentlich Eisen- und Mangan-Silicat.

403. Pyrosmalith, *Hausmann.*

Hexagonal*); P 101° 34′ (nach *Miller* und *Brooke*), die Krystalle stellen meist die Comb. ∞P.0P, säulenförmig oder tafelartig, zuweilen mit den Flächen von P oder anderen Pyramiden dar, aufgewachsen; auch derb, in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch vollk., prismatisch nach ∞P unvollk., spröd; H. = 4...4,5; G. = 3,0...3,2; leberbraun bis olivengrün, metallartiger Perlmutterglanz auf 0P, sonst Fettglanz, durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hisinger* noch zweifelhaft; gemäss der Interpretation von *L. Gmelin*: $15\dot{F}e\dddot{S}i+15\dot{M}n\dddot{S}i+3\dddot{F}e\dot{H}+Fe^2Cl^3$, was ungefähr 38,5 Silicia, 22 Eisenoxydul, 22 Manganoxydul, 13 Eisenoxyd, 3,4 Salzsäure und 1,1 Wasser ergeben würde. Im Kolben giebt er Wasser und dann gelbe Tropfen von Chloreisen; v. d. L. schmilzt er zu einer schwarzen magnetischen Kugel; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen, Mangan und Silicia, mit Phosphorsalz und Kupferoxyd die Reaction auf Chlor; von concentrirter Salpetersäure wird er vollständig zersetzt. — Nordmarken bei Philipstad in Schweden.

c. Mangan-Silicate.

404. Schwarzer Mangankiesel.

Dieses ziemlich unvollständig bekannte Mineral gehört vielleicht richtiger zu den amorphen Amphoterolithen. Derb und als Anflug oder Ueberzug; Bruch unvollkommen muschlig bis eben; weich; eisenschwarz, Strich gelblichbraun, halbmetallisch glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Klaproth* wahrscheinlich: $\dot{M}n^2\dddot{S}i+2\dot{H}$, (oder $\dot{M}n^3\dddot{S}i+3\dot{H}$), mit 14,9 Wasser, 25,6 Silicia und 59,5 Manganoxydul; im Kolben giebt er Wasser und wird grau; v. d. L. schwillt er an und schmilzt im Red. F. zu einem grünen, im Ox. F. zu einem schwarzen Glase; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Mangan, etwas Eisen und Silicia; in Säuren ist er leicht auflöslich. — Klapperud in Dalekarlien, Schweden.

Anm. *Bahr* analysirte ein ganz ähnliches Mineral von Klapperud und fand solches wesentlich nach der Formel $\ddot{M}n^2\dddot{S}i^3+3\dot{H}$, oder $2\ddot{M}n\dddot{S}i+3\dot{H}$ zusammengesetzt.

d. Cerium-Silicate.

405. Cerit, *Berzelius* (Cerinstein).

Hexagonal nach *Haidinger;* Comb. 0P.∞P als niedrige sechsseitige Säule, sehr selten; meist derb, in feinkörnigen Aggregaten mit sehr fest verwachsenen und kaum unterscheidbaren Individuen. — Spuren von Spaltbarkeit, Bruch uneben und splittrig, spröd; H. = 5,5; G. = 4,9...5; schmutzig nelkenbraun bis kirschroth und dunkel röthlichgrau, Strich weiss, Diamantglanz bis Fettglanz, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hisinger* und *Vauquelin*: $\dot{C}e^2\dddot{S}i+2\dot{H}$, (oder $\dot{C}e^3\dddot{S}i+3\dot{H}$), mit 11,5 Wasser, 19,7 Silicia und 68,8 Ceroxydul, auch etwas Calcia und Eisenoxyd; dem Ceroxydul ist jedoch Didymoxyd und Lanthanoxyd beigemengt, von welchem letzteren *Hermann* sogar über 33 p. C. nachgewiesen haben will. Nach neueren, sehr genauen Analysen von *Kjerulf* wird jedoch die Zusammensetzung durch

*) Nach *Nordenskiöld* soll jedoch der Pyrosmalith nicht hexagonal, sondern monoklinisch, analog dem Klinochlor, krystallisirt sein.

die Formel $\dot{R}^2 \dddot{Si} + \dot{H}$ ausgedrückt, wobei $\dot{R}$ sehr vorwaltend Ceroxydul, dann didymhaltiges Lanthanoxyd, etwas Eisenoxydul und wenig Kalkerde bedeutet, der Wassergehalt aber nur etwa 5 p. C. beträgt. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar und wird schmutziggelb; mit Borax giebt er im Ox. F. ein sehr dunkelgelbes Glas, welches beim Erkalten sehr licht und im Red. F. farblos wird; mit Phosphorsalz verhält er sich ähnlich und giebt ein Kieselskelet; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Riddarhytta in Schweden.

Anm. Tritomit hat *Weybie* ein auf der Insel Lamöe bei Brevig vorkommendes Mineral genannt. Dasselbe krystallisirt in Tetraëdern, welche ringsum eingewachsen sind; Spaltb. unbekannt, Bruch muschlig; sehr spröd, H. = 5,5, G. = 4,16...4,66; dunkelbraun, Strich gelblichbraun; glasglänzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. Chem. Zus. nach einer Analyse von *Berlin* wesentlich Kieselerde, Ceroxyd, Lanthanoxyd, etwas Kalkerde und fast 8 Procent Glühverlust, also wahrscheinlich ein wasserhaltiges Silicat der genannten Basen; im Kolben giebt er Wasser. Mit Leukophan und Mosandrit im Syenit eingewachsen.

e. Kupfer-Silicat.

406. Dioptas, *Hauy.*

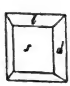
Rhomboëdrisch; (eigentlich hexagonal mit rhomboëdrischer Tetartoëdrie) R 126°, —2R (*r*) 95½°; gewöhnlichste Comb. ∞P2.—2R, wie beistehende Figur, die Krystalle meist kurz säulenförmig und aufgewachsen, auch zu Drusen vereinigt. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R, vollk., spröd; H. = 5; G. = 3,2...3,3; smaragdgrün, selten bis span- oder schwärzlichgrün, Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hess* und *Damour*: $\dot{Cu}\dddot{Si} + \dot{H}$ (oder $\dot{Cu}^3\dddot{Si}^2 + 3\dot{H}$), mit 11,3 Wasser, 38,7 Silicia und 50 Kupferoxyd; im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; v. d. L. wird er im Ox. F. schwarz, im Red. F. roth, ohne jedoch zu schmelzen; mit Phosphorsalz giebt er die Farben des Kupfers und ein Kieselskelet; mit Soda auf Kohle ein dunkles Glas mit einem Kupferkorn; von Salpetersäure oder Salzsäure wird er aufgelöst mit Abscheidung von Kieselgallert; so auch von Ammoniak. — Sibirien, im Kalksteine des Berges Karkalinsk (oder Altyn-Tjube) 500 Werst südlich von Omsk.



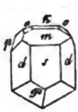
f. Zink-Silicat.

407. Galmei oder Calamin (Zinksilicat, Kieselzinkerz).

Rhombisch, und zwar hemimorphisch; $2\breve{P}2$ (*P*) Polk. 101° 44' und 132° 16', ∞P (*d*) 104° 6', $\bar{P}\infty$ (*o*) 117° 8', $\breve{P}\infty$ (*l* und *m*) 129° 2', $3\bar{P}\infty$ (*p*) 58° 20', $3\breve{P}\infty$ 69° 56', 0P (*k*), $\infty\breve{P}\infty$ (*s*); die Winkelangaben alle nach *Dauber*; gewöhnlichste Combinationen $\infty\breve{P}\infty.\infty P.\breve{P}\infty$, die erste der nachstehenden Figuren; $\infty\breve{P}\infty.\infty P.\breve{P}\infty$; die Krystalle klein, länglich tafelförmig oder kurz und breit säulenförmig, am unteren Ende nicht selten durch die Pyramide $2\breve{P}2$ begränzt, wie es die oben, S. 54 stehende (jedoch in einer anderen Stellung gezeichnete und mit einer anderen Buchstaben-Signatur der Flächen versehene) Figur 129 und die zweite der nachstehenden Figuren zeigt.



$\infty\breve{P}\infty.\infty P.\breve{P}\infty$
s *d* *l*



hemimorphischer Krystall.

oben:
$0P.\breve{P}\infty.\bar{P}\infty.3\bar{P}\infty$
k *m* *o* *p*
lateral und unten:
$\infty\breve{P}\infty.\infty P.2\breve{P}2.$
s *d* *P*

s : *l* = 115° 29' = *s* : *m*
s : *d* = 127 57
k : *o* = 148 34
k : *p* = 119 10
k : *m* = 154 3
s : *P* = 129 8

Die Krystalle aufgewachsen und zu Drusen, besonders häufig aber zu fächerförmigen, kugeligen, traubigen und nierförmigen Gruppen vereinigt, welche letzteren meist aus lauter in einander greifenden fächerförmigen Gruppen zusammengesetzt sind; auch feinstänglige und faserige Aggregate von ähnlichen Gestalten; endlich feinkörnige, dichte bis erdige Varietäten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P recht vollk., makrodomatisch nach $\bar{P}\infty$ vollk.; H. = 5; G. = 3,3...3,5; farblos und weiss, oft aber verschiedentlich grau, gelb, roth, braun, grün und blau, doch gewöhnlich licht gefärbt; Glasglanz, auf $\infty\bar{P}\infty$ perlmutterartig, pellucid in mittleren Graden bis undurchsichtig; die Krystalle werden durch Erwärmung polar-elektrisch. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius*, *Monheim*, *Rammelsberg* und *Schmidt* $\dot{Z}n^2\ddot{S}i + \dot{H}$, mit 7,5 Wasser, 25,7 Silicia und 66,8 Zinkoxyd. Für Kieselerde = $\dddot{S}i$ wird die Formel: $2\dot{Z}n^3\dddot{S}i + 3\dot{H}$. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. zerknistert er etwas, schmilzt aber nicht; mit Kobaltsolution färbt er sich blau und nur stellenweise grün; von Säuren wird er aufgelöst unter Abscheidung von Kieselgallert. — Raibel und Bleiberg in Kärnthen, Aachen, Iserlohn, Tarnowitz, Olkucz, Miedzanagora, Rezbanya, Nertschinsk.

Gebrauch. Der Galmei ist ein wichtiges Zinkerz und bedingt, zugleich mit dem Zinkspathe, die Production des Zinkmetalls.

2. Ordnung. Wasserfreie Metallolithe.

A. Silicate.

a. Zink-Silicate.

408. **Willemit,** *Levy.*

Rhomboëdrisch; R 128° 30′, gewöhnliche Comb. $\infty R.R$, die Krystalle klein und sehr klein, meist mit abgerundeten Kanten und Ecken; gewöhnlich derb in klein- und feinkörnigen Aggregaten, auch nierförmig. Spaltb. basisch ziemlich vollk., prismatisch nach ∞R unvollk., spröd, H. = 4,5; G. = 4,1...4,2; weiss, gelblich oder braun und roth; schwach fettglänzend, durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Vanuxem*, *Thomson*, *Rosengarten*, *Delesse* und *Monheim*: $\dot{Z}n^2\ddot{S}i$, (oder $\dot{Z}n^3\dddot{S}i$), mit 72,5 Zinkoxyd und 27,5 Silicia; giebt kein Wasser, verhält sich aber ausserdem wie Galmei; der rothe enthält Eisenoxyd. — Aachen, Lüttich, Raibel.

Anm. Ein faseriges Mineral von Mancino bei Livorno, welches angeblich nach zwei ungleichwerthigen, unter 92° geneigten Flächen spaltet, aber die Zusammensetzung des Willemites hat, ist von *Jacquot* Mancinit genannt worden.

409. **Troostit.** *Shepard.*

Rhomboëdrisch; Comb. $\infty P2.R$, worin R 115° (oder 124° nach *Thomson*), wahrscheinlich sind die Formen identisch mit denen des Willemites; auch derb in körnigen Aggregaten; Spaltb. prismatisch nach $\infty P2$ vollk., basisch und rhomboëdrisch nach R unvollk., spröd, H. = 5,5; G. = 4,0...4,1; spargelgrün, gelb, grau und röthlichbraun, Glasglanz, z. Th. fettartig und metallartig (nach *Thomson*), durchscheinend. — Chem. Zus.; nach der Analyse von *Hermann* $\dot{R}^2\ddot{S}i$, wobei $\dot{R}$ grösstentheils Zinkoxyd (60 p. C.), nächstdem Manganoxydul (9), und etwas (3) Magnesia, so dass der Troostit nur als ein manganhaltiger Willemit zu betrachten sein würde; *Wurtz* erhielt ein ganz ähnliches Resultat. — Sterling und Sparta in New-Jersey.

b. Zinn-Silicat.

410. **Stannit,** *Breithaupt.*

Derb, Bruch klein- und flachmuschlig, mit Spuren von zwei sich schiefwinklig

schneidenden Spaltungsflächen. Spröd; H. = 6,75, also fast 7; G. = 3,5...3,6; gelblichweiss bis isabellgelb, schwach fettglänzend bis schimmernd, nur in den dünnsten Kanten durchscheinend. Besteht nach *Plattner* wesentlich aus Silicia, Aluminia und 36,5 Zinnoxyd, und ist v. d. L. unschmelzbar. Auch *G. Bischof* hat das Mineral als ein Silicat von Zinnoxyd erkannt. Cornwall, mit Quarz, Zinnerz und Eisenkies.

c. Mangan-Silicate.

411. **Tephroit,** *Breithaupt.*

Derb, in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach zwei, auf einander rechtwinkeligen Flächen, ziemlich vollk.; Bruch muschlig, uneben und splittrig; H. = 5,5; G. = 4,06...4,12; aschgrau, röthlichgrau bis braunroth, braun und schwarz anlaufend, fettartiger Diamantglanz, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *Thomson's* und *Rammelsberg's* Analysen: $\dot{M}n^2\ddot{S}i$ (oder $\dot{M}n^3\ddot{S}i$), mit 30 Silicia und 70 Manganoxydul, von welchem ein paar Procent durch Eisenoxydul ersetzt werden. V. d. L. schmilzt er sehr leicht zu einer schwarzen oder dunkelbraunen Schlacke; mit Borax giebt er die Reaction auf Mangan und Eisen; von Salzsäure wird er zersetzt, indem er eine steife Gallert bildet. — Sparta in New-Jersey mit Franklinit und Rothzinkerz.

412. **Kieselmangan,** oder Rhodonit, *Beudant* (Mangankiesel, Pajsbergit).

Triklinisch, nach *Dauber* und *Greg;* die Krystallformen einigermaassen ähnlich denen des Babingtonites, doch weichen die Darstellungen und Messungen der beiden genannten Beobachter mehr oder weniger von einander ab; bisher wurden die Formen für monoklinisch, analog jenen des Pyroxens, gehalten; schöne und deutliche Krystalle sind jedoch sehr selten; meist findet sich das Mineral nur derb, in individualisirten Massen und in körnigen bis dichten Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P 87° 38′, vollk., brachydiagonal und makrodiagonal, unvollkommen, also wie Pyroxen; spröd, H. = 5...5,5; G. = 3,5...3,63; dunkel rosenroth, blaulichroth bis röthlichbraun; Glasglanz, z. Th. perlmutterartig, durchscheinend. — Chem. Zus. des von Longbanshytta nach *Berzelius*, und des von St. Marcel nach *Ebelmen*: $\dot{M}n\ddot{S}i$ (oder $\dot{M}n^3\ddot{S}i^2$), mit 46,3 Silicia und 53,7 Manganoxydul, doch wird von letzterem ein kleiner Theil durch 3 bis 5 p. C. Calcia vertreten; in einer Var. von Sterling in New-Jersey ist nach *Hermann* und *Rammelsberg* nicht nur Kalkerde, sondern auch Eisenoxydul, Zinkoxyd und Magnesia vorhanden, so dass sie nur 31,5 Manganoxydul enthält; eben so fand *Ebelmen* in einer Var. von Algier 6,4 Eisenoxydul, 4,7 Kalkerde und 2,6 Magnesia, und *Igelström* in der Var. von Pajsbergs Eisengrube 8,1 Kalkerde und 3,3 Eisenoxydul. V. d. L. schmilzt es im Red. F. zu einem rothen Glase, im Ox. F. zu einer schwarzen metallglänzenden Kugel; mit Borax und Phosphorsalz giebt es die Reaction auf Mangan; von Salzsäure wird es nicht angegriffen. — Longbanshytta, Pajsberg bei Philipstad (daher der von *Igelström* gewählte Name Pajsbergit), Przibram, Kapnik, Katharinenburg.

Anm. Was man unter den Namen Rhodonit, Hydropit, Photicit und Allagit aufgeführt hat, sind dichte, röthlich, braun und grau gefärbte Gemenge von Hornstein und Manganoxydul-Silicat, z. Th. auch von Hornstein und Manganspath; auch halten sie bisweilen Wasser.

Der Bustamit aus Mexico ist eine sehr kalkreiche Varietät des Kieselmangans von radialstängliger Zusammensetzung, G. = 3,1...3,3; blass grünlich- und röthlich, grau, hält nach *Dumas* 14,6 p. C. Calcia, und ist $2\dot{M}n\ddot{S}i + \dot{C}a\ddot{S}i$; *Ebelmen* fand in einer Var. von Tetala 21,3 Kalkerde und 12½ p. C. kohlensauren Kalk; findet sich auch in Toscana.

Hermann beschreibt auch ein Mineral von Cummington in Massachusetts, welches in stänglig-körnigen Aggregaten von rosenrother Farbe vorkommt, das Gewicht

3,42 hat und wesentlich $\dot{M}n^8\ddot{S}i^9$ sein soll, also ungefähr für den Amphibol dasselbe sein würde, was das Kieselmangan für den Pyroxen; auch vermuthet er, dass ein von *Thomson* unter dem Namen Sesquisilicate of Manganese beschriebenes Mineral, welches die Spaltbarkeit des Amphibols besitzt, hierher gehört.

Noch mag bei dieser Gelegenheit an die oben, S. 333 erwähnte Notiz erinnert werden, dass *Gruner* einen faserigen, asbestähnlichen Pyroxen analysirte, welcher fast genau die Zusammensetzung $\dot{F}e\ddot{S}i$ besitzt, und also ein dem Kieselmangan analoges Eisensilicat sein würde, wie solches bei dem Kupferschmelzprocesse in Fahlun auch künstlich, als eine krystallisirte Schlacke erhalten wird.

d. Mangan- und Eisen-Silicate.

413. Fowlerit, *Shepard.*

Monoklinisch, $C = 74^0$, $\infty P\ 87\frac{1}{2}^0$, (nach *Dauber* triklinisch); er bildet grosse Krystalle mit einer matten, weichen Verwitterungskruste. — Spaltb. prismatisch nach ∞P deutlich; nicht sehr hart (mit dem Messer ritzbar), G. = 3,3...3,6; röthlichbraun. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hermann*, *Rammelsberg* und *Camac:* $\dot{R}\ddot{S}i$, wobei $\dot{R}$ meist Manganoxydul (25 bis 32) und Eisenoxydul (7 bis 11) aber auch 4 bis 6 Zinkoxyd, 4 bis 10 Kalkerde und 3 bis 5 Magnesia bedeutet; der von *Thomson* angegebene kleine Wassergehalt dürfte wohl in dem verwitterten Zustande begründet und nicht wesentlich sein. — Franklin in New-Jersey.

Anm. 1. Wahrscheinlich ist der Fowlerit nichts Anderes, als ein sehr eisenreiches und überhaupt unreines Kieselmangan, wie diess auch *Hermann* vermuthet, und *Dauber* bestätigt.

Anm. 2. Knebelit nannte *Döbereiner* ein Mineral von folgenden Eigenschaften. Derb und in Kugeln; Bruch unvollk. muschlig; hart, G. = 3,714; grau bis graulichweiss, auch in roth, braun und grün ziehend, schimmernd bis matt, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Döbereiner's* Analyse sehr nahe: $\dot{F}e^2\ddot{S}i + \dot{M}n^2\ddot{S}i$, mit 30 Silicia, 35 Eisenoxydul und 35 Manganoxydul; v. d. L. verändert er sich nicht, von Salzsäure wird er zersetzt, unter Abscheidung von Kieselgallert. — Fundort unbekannt; das Mineral ist vielleicht nur eine eisenreiche Varietät des Tephroites.

e. Eisen-Silicate.

414. Fayalit, *C. Gmelin.*

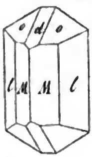
Krystallinisches Mineral, welches derb und in Trümern vorkommt, stellenweise wie geschmolzen und verschlackt erscheint, ausserdem aber Anlage zu stänglig-blättriger Zusammensetzung zeigt. — Spaltb. nach zwei Richtungen, die nach *Miller* einen rechten Winkel bilden; H. = 6,5; G. = 4,0...4,1; grünlichschwarz und pechschwarz, stellenweise tombakbraun oder messinggelb angelaufen, Fettglanz z. Th. metallähnlich, undurchsichtig; stark magnetisch. — Chem. Zus.; nach den Untersuchungen von *C. Gmelin* und *Fellenberg* besteht dieses Mineral aus einem in Salzsäure zersetzbaren und einem unzersetzbaren Theile, von welchen jener bei weitem vorwaltet und in der Hauptsache $\dot{F}e^2\ddot{S}i$ zu sein scheint, mit etwas Schwefeleisen gemengt; der unzersetzbare Theil hält Silicia, Eisenoxydul, Magnesia, Aluminia und etwas Kupferoxyd in so schwankenden und unbestimmten Verhältnissen, dass er wohl nur ein Gemeng sein kann, wofür vielleicht das ganze Mineral zu halten sein dürfte. Doch entspricht die Var. von den Mourne-Mountains in Irland nach der Analyse von *Delesse* genau der vorstehenden Formel. V. d. L. schmilzt er sehr leicht und ruhig, unter Entwickelung eines Geruchs nach schwefliger Säure, zu einer metallisch glänzenden Kugel; im Glasrohr giebt er Spuren von Schwefel; concentrirte Salzsäure zersetzt ihn theilweise unter Bildung von Kieselgallert. — Insel Fayal in Lava, Mourne-Mountains in Irland in Granit.

Anm. 1. Nach *Hausmann* stimmt der Fayalit in seinen physischen und chemischen Eigenschaften ganz mit krystallisirter Frischschlacke überein. *A. Erdmann* hat bei Tunaberg ein ähnliches Mineral als Gemengtheil des Eulysites nachgewiesen; dasselbe ist wesentlich $\dot{F}e^2\ddot{S}i$, schliesst sich also an den Hyalosiderit an, und verhält sich zu dem Olivin, wie der Hercynit zum Spinell.

Anm. 2. Hier ist auch das schon erwähnte von *Gruner* beschriebene asbestartige Mineral von Collobrières in den Maures einzuschalten; dasselbe ist faserig, gelblichgrün, seideglänzend, hat G. = 3,713, die chem. Zus. $\dot{F}e\ddot{S}i$, schmilzt schwer und findet sich reichlich mit rothem Granat und Magneteisenerz.

415. Lievrit, *Werner* (Ilvait).

Rhombisch; P (*o*) Polk. $139^0\ 31'$ und $117^0\ 27'$, Mittelk. $77^0\ 12'$, nach *Descloizeaux*; ∞P (*M*) $112^0\ 38'$, $\infty\check{P}2$ (*l*) $106^0\ 15'$, $\bar{P}\infty$ $112^0\ 49'$; gewöhnl. Combb. $\infty P.P$, und $\infty\check{P}2.\infty P.P.\bar{P}\infty$ wie beistehende Figur; die oben S. 45 in Fig. 107 dargestellte Form ist die Comb. $\infty\check{P}2.P.\bar{P}\infty$; die Krystalle sind meist langsäulenförmig, vertical gestreift, aufgewachsen und zu Drusen vereinigt; auch derb in radialstängligen bis faserigen, selten in körnigen Aggregaten. — Spaltbarkeit nach mehren verschiedenen Richtungen, aber sämmtlich unvollkommen; Bruch muschlig und uneben; spröd, H. = 5,5...6; G. = 3,8...4,1; bräunlichschwarz bis grünlichschwarz, Strich schwarz, Fettglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*, *v. Kobell* und *Rammelsberg*: $\dddot{F}e^2\ddot{S}i + 3\dot{F}e^2\ddot{S}i + \dot{C}a^3\ddot{S}i^2$ mit 28,8 Silicia, 24,8 Eisenoxyd, 33,4 Eisenoxydul und 13,0 Calcia; vielleicht auch $\dddot{F}e\ddot{S}i + 2\dot{R}^2\ddot{S}i$, wenn z. B. $4\dot{R} = 2\frac{3}{4}\dot{F}e + 1\frac{1}{4}\dot{C}a$, was 30,3 Silicia, 26 Eisenoxyd, 32,3 Oxydul und 11,4 Calcia giebt. Für Kieselerde = $\dddot{S}i$ wird die erstere Formel $\dddot{F}e^2\dddot{S}i + 2\dot{F}e^3\dddot{S}i + \dot{C}a^3\dddot{S}i$. V. d. L. schmilzt er leicht zu einer schwarzen magnetischen Kugel; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kieselskelet; von Salzsäure wird er leicht und vollständig gelöst mit Abscheidung von Kieselgallert. — Rio auf Elba, Kupferberg in Schlesien, Zschorlau bei Schneeberg, Herborn u. a. O. in Nassau.



$\infty P.\infty\check{P}2.P.\bar{P}\infty$

	M l o d	
M : *M*	=	$112^0\ 38'$
M : *l*	=	160 34
M : *o*	=	128 36
o : *o*	=	139 31
o : *o'*	=	117 27
d : *d*	=	112 49

f. Wesentlich Eisen- und Wismut-Silicat.

416. Hypochlorit, *Schüler* (Grüne Eisenerde)*).

Mikro- und kryptokrystallinisch, in nierförmigen feindrusigen Ueberzügen; meist derb und eingesprengt in sehr feinkörnigen bis dichten und erdigen Aggregaten, auch angeflogen. — Bruch der derben Massen eben und flachmuschlig; H. = 6; G. = 2,9 ...3; zeisiggrün bis olivengrün, Strich lichter, schimmernd bis matt, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Schüler*: 50,24 Silicia, 13,03 Wismutoxyd, 10,54 Eisenoxydul, 14,65 Aluminia und 9,62 Phosphorsäure, also vielleicht ein Gemeng von Eisen-Wismut-Silicat mit Aluminiaphosphat; v. d. L. wird er schwärzlichbraun, schmilzt aber nicht; auf Kohle giebt er einen gelben Beschlag; in Säuren ist er unauflöslich. — Schneeberg.

g. Wismut-Silicat.

417. Kieselwismut oder Eulytin, *Breithaupt* (Wismutblende).

Tesseral, und zwar tetraëdrisch; gewöhnliche Formen, $\frac{2O2}{2}$ mit $-\frac{2O2}{2}$ u. a.

*) Gehört vielleicht zu den Amphoterolithen.

Flächen; die Krystalle sind sehr klein, oft krummflächig, einzeln aufgewachsen oder zu kleinen Drusen und kugeligen Gruppen vereinigt. — Spaltb. dodekaëdrisch, sehr unvollk.; Bruch muschlig; H. = 4,5...5; G. = 5,9...6; nelkenbraun, gelblichbraun bis gelblichgrau, weingelb und graulichweiss; Diamantglanz; durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus., nach einer Analyse von *Kersten*, hauptsächlich Wismutoxyd und Silicia (69,4 und 22,2 p. C.), dazu etwas Phosphorsäure und Eisenoxyd nebst Manganoxyd (3,3 und 2,7 p. C.); der Rest Flusssäure, Wasser und Verlust; vielleicht $\ddot{B}i\ddot{S}i^2$ mit etwas Eisenphosphat. V. d. L. schmilzt es unter Aufwallen leicht zu einer braunen Perle; mit Soda giebt es Wismutmetall, mit Phosphorsalz ein Kieselskelet; von Salzsäure wird es zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Schneeberg, auch Bräunsdorf bei Freiberg.

Anm. Auf dem Kieselwismut von Schneeberg findet sich zuweilen ein schwefelgelbes diamantglänzendes Mineral in ganz kleinen monoklinischen Krystallen, welches ebenfalls Wismut enthält, und von *Breithaupt* Atelesit genannt worden ist.

B. Aluminate.

418. Automolit, *Werner* (Gahnit).

Tesseral; O, theils einfach, theils als Zwillingskrystall (wie Spinell, S. 315), eingewachsen. — Spaltb. oktaëdrisch vollk., spröd; H. = 8; G. = 4,33...4,35; dunkellauchgrün bis schwärzlichgrün und entenblau, Pulver grau; fettartiger Glasglanz; kantendurchscheinend und undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Abich* wesentlich: $\dot{Z}n\ddot{A}l$, was 56 Aluminia auf 44 Zinkoxyd geben würde; doch wird stets ein Theil des letzteren durch Eisenoxydul und Magnesia ersetzt, auch ist immer etwas Silicia vorhanden. V. d. L. ist er unschmelzbar; mit Soda giebt das Pulver auf Kohle im Red. F. einen Beschlag von Zinkoxyd; von Säuren und Alkalien wird er nicht angegriffen. — Fahlun in Talkschiefer, Franklin in New-Jersey und Haddam in Connecticut, Querbach in Schlesien.

Anm. Der Dysluit von Sterling in New-Jersey ist ein dunkelbraunes, dem Automolit ähnliches Mineral, in welchem aber die Hälfte der Thonerde durch Eisenoxyd, und mehr als die Hälfte des Zinkoxyds durch Eisenoxydul und Manganoxydul ersetzt wird.

419. Kreittonit, *v. Kobell.*

Tesseral; O, theils krystallisirt, theils derb in körnigen Aggregaten; Bruch muschlig; H. = 7...8; G. = 4,48...4,89; sammetschwarz bis grünlichschwarz, Pulver graulichgrün; Glasglanz, in den Fettglanz geneigt; undurchsichtig. — Chem. Zus. zufolge der Analyse von *v. Kobell* (nach Abzug des 10 p. C. betragenden Rückstandes) $\dot{R}\ddot{R}$, mit 49,73 Aluminia, 8,70 Eisenoxyd, 26,72 Zinkoxyd, 8,04 Eisenoxydul, 3,41 Magnesia und 1,45 Manganoxydul; also ein Automolit, in welchem ein Theil der Aluminia durch Eisenoxyd und ein Theil des Zinkoxydes durch Eisenoxydul ersetzt wird. V. d. L. ist er unschmelzbar; mit Flüssen giebt er die Eisenfarbe; der Zinkgehalt ist nur auf nassem Wege nachzuweisen. — Bodenmais in Baiern.

420. Hercynit, *Zippe.*

Derb, in klein- und feinkörnigen Aggregaten, Spuren von oktaëdrischen Krystallformen; Spaltb. nicht wahrnehmbar, Bruch muschlig; H. = 7,5...8; G. = 3,91 ...3,95; schwarz, Pulver dunkel graulichgrün, fast lauchgrün; auf der Oberfläche matt, im Bruche glasglänzend; undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Quadrat:* $\dot{F}e\ddot{A}l$, mit 61,5 Aluminia, 35,6 Eisenoxydul und 2,9 Magnesia, also ein Spinell, in welchem fast die ganze Magnesia durch Eisenoxydul vertreten wird. V. d. L.

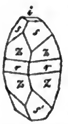
unschmelzbar; das geglühte Pulver wird ziegelroth und giebt mit Borax und Phosphorsalz die Eisenfarbe. — Bei Ronsperg, am östlichen Fusse des Böhmerwaldgebirges.

VIII. Classe. Tantalitoide.

A. Tantalsaure Verbindungen.

421. Fergusonit, *Haidinger.*

Tetragonal, und zwar pyramidal-hemiëdrisch; P (*s*) 128° 28′ nach *Miller*, gewöhnliche Comb. P.$\frac{1}{2}$∞P$\frac{3}{2}$.0P, in anderen Krystallen ist auch die halbe ditetragonale Pyramide 3P$\frac{3}{2}$ (*z*) recht vorherrschend ausgebildet, wie solches die beistehende Figur zeigt; die Krystalle eingewachsen in Quarz. — Spaltb. nach P in undeutlichen Spuren, Bruch unvollk. muschlig, spröd, H. = 5,5...6; G. = 5,8...5,9; dunkel schwärzlichbraun bis pechschwarz, Strich hellbraun, fettartiger halbmetallischer Glanz, undurchsichtig, nur in feinen Splittern durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Hartwall:* $\dot{R}^4\ddot{T}a$, wobei $\dot{R}$ vorherrschend Yttria, und ausserdem Ceroxydul und Zirkonia (beinahe in dem Verhältniss $4\dot{R}=3\frac{1}{3}\dot{Y}+\frac{1}{3}\dot{C}e+\frac{1}{3}\dot{Z}r$) bedeutet, mit 48 Tantalsäure, 42 Yttria, fast 5 Ceroxydul und 3 Zirkonia, dazu etwas Zinnoxyd, Uranoxyd und Eisenoxyd. V. d. L. ist er unschmelzbar. — Am Cap Farewell in Grönland.



$\frac{3P\frac{3}{2}}{2}$.P.$\frac{\infty P\frac{3}{2}}{2}$.0P

z *s* *r* *i*

s : *s* = 100° 54′

s : *i* = 115 46

z : *r* = 169 17

Anm. 1. Der Tyrit von *Forbes*, welcher bei Helle unweit Arendal in ziemlicher Menge und in grossen Krystallen vorkommt, scheint nach *Kenngott* nur eine Varietät des Fergusonites zu sein.

Anm. 2. Hier würde auch der Azorit *Teschemacher's* einzuschalten sein, welcher in einem trachytischen Gesteine der Azorischen Inseln vorkommt, ganz kleine, grünlich- oder gelblichweisse tetragonale Pyramiden bildet, und nach *Hayes* wesentlich tantalsaurer Kalk ist.

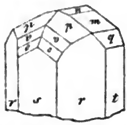
422. Yttrotantalit, *Berzelius.*

Krystallform unbekannt; in eingewachsenen Körnern, Lamellen und kleinen krystallinischen Partieen; Spaltb. nach einer Richtung, Bruch muschlig bis uneben und körnig; H.=5...5,5; G.=5,3...5,9. Nach der Farbe unterscheidet man *a*) gelben Yttrotantalit, gelblichgrau bis gelblichbraun, oft gestreift und gefleckt, Strich weiss, Fett- und Glasglanz, undurchsichtig; G.=5,88; Bruch feinkörnig, in Lamellen und kleinen Körnern; *b*) braunen Y., bräunlichschwarz, Strich hellbraun, Bruch muschlig, in Lamellen und kleinen Körnern; und *c*) schwarzen Y., eisenschwarz, Strich grünlichgrau, halbmetallisch glänzend; undurchsichtig; G.=5,395 ...5,670, Bruch grobkörnig, in bis haselnussgrossen oft langgestreckten Körnern. — Chem. Zus. nach *Berzelius*, *H. Rose*, *v. Peretz* und *Chandler* im Allgemeinen wesentlich tantalsaure Yttria, wobei jedoch z. Th. die Tantalsäure von etwas Scheelsäure, die Yttria von etwas Calcia ersetzt wird, auch ist meist etwas Eisenoxydul und Uranoxyd oder Uranoxydul vorhanden. Der gelbe und der schwarze (welcher letztere gewöhnlich am meisten Scheelsäure, nämlich bis über 8 p. C., und am wenigsten Yttria, nämlich nur 20 p. C., enthält) zeigen einen verhältnissmässig grösseren Gehalt an Tantalsäure, als der braune, daher sie sich der Formel $\dot{R}^2\ddot{T}a$ nähern, während der braune eher auf die Formel $\dot{R}^3\ddot{T}a$ zu verweisen scheint. Alle zeigen einen Wasser-

gehalt zwischen 2,7 bis 6 p. C. V. d. L. sind sie alle unschmelzbar, von Säuren werden sie nicht aufgelöst, durch Schmelzung mit zweifach schwefelsaurem Kali aber völlig zersetzt. — Ytterby, Finbo und Korarfvet in Schweden.

423. **Tantalit,** *Ekeberg*, und Ixiolith.

Rhombisch, P (p) Polk. 126^0 und $112\frac{1}{2}^0$, Mittelk. $91^0\ 42'$ nach *Nordenskiöld*; die gewöhnlichsten Formen sind ausserdem: $\infty\breve{P}\frac{4}{3}$ (r) $122^0\ 53'$, $\infty\breve{P}\infty$ (s), $\infty\bar{P}\infty$ (t), $\breve{P}\infty$ (m) $113^0\ 48'$; auch kommen noch vor $3\breve{P}\infty$ (q) $54^0\ 10'$, $\frac{1}{6}\breve{P}\infty$ (n) $167^0\ 36'$, $\frac{2}{3}\breve{P}\frac{3}{2}$ (v) und $2\breve{P}2$ (o). Die nachstehende Figur stellt eine Combination aller dieser Formen dar.



$s : r = 118^0\ 33'$	$t : r = 151^0\ 27'$	$m : p = 146^0\ 15'$
$s : o = 143\ 12$	$t : q = 152\ 55$	$m : v = 134\ 56$
$s : v = 135\ \ 4$	$t : m = 123\ \ 6$	$m : o = 126\ 48$
$s : p = 123\ 45$	$t : n = \ 97\ 12$	$m : s = \ 90\ \ 0$

Die Krystalle sind meist säulenförmig verlängert, ihre Flächen glatt, aber oft uneben und nur selten spiegelnd; auch derb und eingesprengt. Spaltb. sehr unvollk. brachydiagonal; Bruch muschlig, bis uneben; H. = 6...6,5; G. = 7,0...8,0 (nämlich 7,0 ...7,28 die zinnreichen, 7,383...7,936 die übrigen Varietäten); eisenschwarz, Pulver braun; unvollkommener Metallglanz, in Diamantglanz und Fettglanz geneigt; undurchsichtig. — Chem. Zus. Nach *Nordenskiöld* würde solche durch die Formel $\dot{R}^2\dddot{T}a^5$ dargestellt, wogegen *H. Rose* sich für die Formel $\dot{R}\dddot{T}a^2$ erklärt, und annimmt, dass durch langwierige Einwirkung des Wassers etwas Eisenoxydul ausgelaugt, und dadurch das Sauerstoffverhältniss von 1 : 4 jenem von 1 : 5 mehr oder weniger genähert worden sei. Die Var. von Tammela und Chanteloube enthalten fast nur Tantalsäure, während in der Var. von Skogböle in Kimito ein bedeutender Theil derselben durch 9 bis 13 Procent Zinnoxyd vertreten wird; diess ist auch der Fall in den Var. von Finbo und Broddbo, in welcher letzteren noch ausserdem 6 Procent Scheelsäure vorkommen. Die Basen $\dot{R}$ sind hauptsächlich Eisenoxydul und Manganoxydul, bisweilen auch etwas Zirkonerde, daneben Spuren von Kalkerde und Kupferoxyd. Die Var. von Tammela z. B. ist fast reines tantalsaures Eisenoxydul, mit 84 Tantalsäure und 14 Eisenoxydul, etwas Zinnoxyd, Manganoxydul und Kupferoxyd; ihr steht die Var. von Chanteloube sehr nahe, in welcher jedoch *Jenzsch* und *Chandler* einige Procent Zirkonerde fanden; die zinnreichen Varietäten sind auch meist reicher an Manganoxydul (4 bis 7 p. C.), und von *Nordenskiöld* unter dem Namen Ixiolith (richtiger Ixionolith) von den übrigen Tantaliten getrennt worden. Uebrigens waren schon durch die älteren Analysen von *Klaproth*, *Vauquelin*, *Berzelius*, *Nordenskiöld*, *Jacobson* und *Brooks* Tantalsäure und Zinnoxyd als die wesentlichen aciden, sowie Eisenoxydul und Manganoxydul als die wesentlichen basischen Bestandtheile erkannt worden. V. d. L. ist der Tantalit unschmelzbar und unveränderlich; von Säuren wird er gar nicht oder nur wenig angegriffen. — In den Kirchspielen von Kimito und Tammela in Finnland, bei Finbo und Broddbo unweit Fahlun in Schweden, bei Chanteloube unweit Limoges, überall in Granit eingewachsen.

Anm. Tantalit und Columbit sind oft mit einander verwechselt worden, und allerdings etwas schwer zu unterscheiden, wenn sie nicht deutlich auskrystallisirt vorkommen.

B. Scheelsaure Verbindungen.

424. **Scheelbleierz** oder Stolzit, *Haid.* (Wolframbleierz).

Tetragonal, und zwar pyramidal-hemiëdrisch, P $131^0\ 25'$, meist sehr spitze,

pyramidale, fast spindelförmige Krystalle der Comb. 2P.P.∞P, oder kurzsäulenförmig; klein, einzeln, oder knospenförmig und kuglig gruppirt. — Spaltb. pyramidal nach P unvollk., mild; H. = 3; G. = 7,9..8,1; grau, braun, auch grün und roth gefärbt, fettglänzend. — Chem. Zus. nach *Lampadius* $\dot{P}b\dddot{W}$, mit 51,7 Scheelsäure und 48,3 Bleioxyd; v. d. L. schmilzt es recht leicht, beschlägt die Kohle mit Bleioxyd und erstarrt bei der Abkühlung zu einem krystallinischen Korn; giebt mit Phosphorsalz im Ox. F. ein farbloses, im Red. F. ein blaues Glas, mit Soda auf Kohle Bleikörner; löst sich in Salpetersäure unter Abscheidung von gelber Scheelsäure. — Zinnwald, Coquimbo in Chile.

425. **Scheelit**, *v. Leonhard* (Schwerstein).

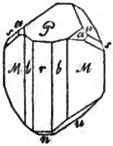


Tetragonal und zwar pyramidal-hemiëdrisch, P (*g*) 112° 2′, oft selbständig, gewöhnliche Combb. P.2P∞, wie beistehende Figur; 2P∞.P.0P; 0P.½P; der Habitus der Krystalle meist pyramidal, selten tafelartig; einzeln aufgewachsen, knospenförmige Gruppen und Drusen, auch derb. — Spaltb. pyramidal nach 2P∞ 129° 2′, ziemlich vollk., nach P und 0P, weniger vollk.; Bruch muschlig und uneben; H. = 4,5...5; G. = 5,9...6,2; farblos, doch gewöhnlich grau, gelb, braun auch roth gefärbt; Fettglanz, z. Th. in Diamantglanz übergehend, pellucid in niederen Graden. — Chem. Zus. im reinsten Zustande: $\dot{C}a\dddot{W}$ mit 81 Scheelsäure und 19 Kalk, meist mit 2—3 p. C. Kieselsäure und etwas Eisenoxyd (selten mit Kupferoxyd und dann grün). V. d. L. schmilzt er nur schwierig zu einem durchscheinenden Glase; mit Borax leicht zu klarem Glase, welches bei vollkommener Sättigung nach dem Erkalten milchweiss und krystallinisch wird; mit Phosphorsalz im Ox. F. ein klares, farbloses, im Red. F. ein Glas, welches heiss grün, kalt blau erscheint. Von Salzsäure und Salpetersäure wird er zersetzt mit Hinterlassung von Scheelsäure; fügt man zu der salzs. Sol. etwas Zinn und erwärmt sie, so wird sie tief indigblau; Kalilauge löst ihn gleichfalls, mit Abscheidung von Kalkerde. — Zinnwald, Ehrenfriedersdorf, Neudorf und Harzgerode, Schlaggenwald, Framont, Cornwall, Connecticut.

Gebrauch. In Connecticut ist das Mineral zur Darstellung von Wolframsäure im Grossen benutzt worden.

426. **Wolfram.** *Werner.*

Rhombisch, mit monoklinischem Formentypus der Pyramiden und Makrodomen*), ∞P (*M*) 101° 45′, ¼P̄∞ (*P* und *n*) 123° 57′, P̆∞ (*u*) 98° 27′; eine der gewöhnlichen Combb. der Krystalle von Zinnwald stellt die nachstehende Figur dar:



∞P.¼P̄∞.∞P̄∞.∞P̄2.P̆∞.P.2P̆2

M *P* u. *n* *r* *b* *u* *a* *s*

M : *r* = 140° 52′	*M* : *M* = 101° 45′
r : *b* = 157 52	*u* : *u′* = 98 27
r : *P* = 118 2	*u* : *a* = 141 10

Diese Krystalle zeigen meist einen monoklinischen Habitus, da die Pyramiden und oft auch das Makrodoma ¼P̄∞ nur mit der Hälfte ihrer Flächen ausgebildet sind;

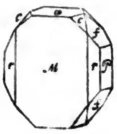
*) Die folgenden Winkelangaben sind von *Miller* und *Brooke* entlehnt worden. *Kerndt* gab schon den Winkel des Prismas ∞P zu 101° 45′ an; die Zwillingskrystalle des Wolframs lassen jedoch vermuthen, dass das Verhältniss $a : b : c = 1{,}5 \sqrt{3} : \sqrt{2}$ das eigentliche ist. *Descloizeaux* findet auch ein wirkliches monoklinisches (also schiefwinkeliges) Axensystem, was jedoch durch die Zwillingskrystalle widerlegt wird, wie auch *G. Rose* hervorhebt. Desungeachtet glaubt *Frankenheim* ihn für monoklinisch halten zu müssen. Poggend. Ann. B. 95, S. 376.

andere, durch das vorwaltende Makropinakoid mehr tafelartig erscheinende Combinationen sind $\infty\bar{P}\infty.\infty P.\infty\bar{P}2.0P.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\breve{P}\infty$ (Ehrenfriedersdorfer Krystalle), $\infty\bar{P}\infty.\infty P.\infty\bar{P}2.\breve{P}\infty.P$ (Krystalle von Schlackenwalde und Nertschinsk); die Krystalle erscheinen theils kurz säulenförmig, theils breit tafelförmig, die verticalen Flächen sind meist vorherrschend, und vertical gestreift; Zwillingskrystalle nicht selten, besonders nach zwei Gesetzen; *a*) Zwillingsaxe die Hauptaxe, die Zusammensetzungsfläche das Makropinakoid, der einspringende Winkel der beiderseitigen Flächen $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ misst 123° 57′; *b*) Zwillingsebene eine Fläche von $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$, die Hauptaxen beider Individuen sind unter 120° 12′ geneigt und der einspringende Winkel der beiderseitigen Flächen $\breve{P}\infty$ misst 141° 21′; selten kommen Zwillinge vor, bei denen die Zwillingsebene eine Fläche von $\frac{1}{4}\breve{P}\infty$ ist, die Hauptaxen unter 147° 56′, und die zu einem einspringenden Winkel verbundenen Flächen $\breve{P}\infty$ unter 113° 37′ geneigt sind. Häufig derb, in stängligen, schaligen und grosskörnigen Aggregaten mit stark gestreiften Zusammensetzungsflächen. — Spaltb. brachydiagonal sehr vollk., makrodiagonal unvollk., Bruch uneben, H. = 5...5,5; G. = 7,2...7,5; braunlichschwarz, Strich röthlichbraun bis schwarz, metallartiger Diamantglanz auf Spaltungsflächen, ausserdem oft Fettglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Schaffgotsch*, *Ebelmen*, *Rammelsberg*, *Damour* und *Schneider* im Allgemeinen: $\dot{R}\dddot{W}$, wobei $\dot{R}$ zugleich Eisenoxydul und Manganoxydul, jedoch in schwankenden Verhältnissen, bedeutet, daher manganreiche und eisenreiche Varietäten unterschieden werden können, von denen jene durch braunen, diese durch schwarzen Strich ausgezeichnet sind; der Zinnwalder z. B. hält 75,7 Scheelsäure, 14,7 Manganoxydul und 9,6 Eisenoxydul, der Ehrenfriedersdorfer dagegen 76,1 Scheelsäure, 4,7 Manganoxydul und 19,2 Eisenoxydul. *Kerndt* hat eine sehr ausführliche Arbeit über die Wolframe geliefert, aus welcher zu folgen scheint, dass wirklich zwei verschiedene Varietätengruppen unterschieden werden müssen, von welchen die eine nach der Formel $2\dot{F}e\dddot{W}+3\dot{M}n\dddot{W}$ (mit 75,6 Scheelsäure, 9,6 Eisenoxydul und 14,8 Manganoxydul) die andere nach der Formel $4\dot{F}e\dddot{W}+\dot{M}n\dddot{W}$ (mit 75,8 Scheelsäure, 19,3 Eisenoxydul und 4,9 Manganoxydul) zusammengesetzt ist. Indessen dürften sowohl die älteren Arbeiten als auch die neueren Analysen von *Schneider* und *Weidinger* beweisen, dass es doch wohl unbestimmte und schwankende Verhältnisse sind, in denen die beiden isomorphen Basen auftreten. V. d. L. schmilzt er auf Kohle in starkem Feuer zu einer magnetischen Kugel mit krystallisirter Oberfläche; mit Borax giebt er die Reaction auf Eisen, mit Phosphorsalz im Red. F. die Reaction auf Scheel, mit Soda auf Platinblech die Reaction auf Mangan; von Salzsäure wird das Pulver in der Wärme vollkommen zersetzt, wobei ein gelblicher Rückstand bleibt, der sich in Ammoniak grösstentheils auflöst. — Zinnwald, Ehrenfriedersdorf, Geyer, Schlackenwalde, am Harze, in Cornwall, Nertschinsk.

C. Niobsaure Verbindungen.

427. Columbit, *G. Rose,* oder Niobit.

Rhombisch, P, Polkanten 117° 53′ und 102° 58′, Mittelk. 107° 56′ nach *Dana*, doch erscheint diese Grundform nur selten und immer sehr untergeordnet; die gewöhnlichsten Formen sind $\infty\bar{P}\infty$ (*M*), $\infty\breve{P}\infty$ (*P*), 0P (*a*), ∞P (*r*) 100°, 40′, $2\breve{P}\infty$ (*f*) 59° 20′ und $\breve{P}3$ (*c*); gewöhnliche Comb. $\infty\bar{P}\infty.\infty P.\infty\breve{P}\infty.0P.2\breve{P}\infty$; die nachstehende Figur zeigt eine Combination aller aufgeführten Formen. Oft sind auch



$\infty\bar{P}\infty.\infty P.\infty\breve{P}\infty.2\breve{P}\infty.0P.\breve{P}3.$

M *r* *P* *f* *a* *c*

M : *r* = 140° 20′ *a* : *f* = 119° 40′

P : *r* = 129 40 *a* : *c* = 136 36

P : *f* = 150 20 *c* : *c′* = 150 17

die Combinationskanten zwischen *r* und *M*, oder zwischen *r* und *P* durch die Flächen der Prismen ∞P̆2 oder ∞P̆3 abgestumpft, wogegen die Flächen der Grundform, wenn sie vorhanden sind, die Combinationskanten zwischen *c* und *M* abstumpfen. Die Krystalle sind dick tafelförmig oder breit säulenförmig durch das Vorherrschen des Makropinakoides, welches vertical stark gestreift ist; zuweilen kommen Zwillingskrystalle vor, Zwillingsebene eine Fläche von 2P̆∞, die Hauptaxen beider Individuen bilden also einen Winkel von 59° 20′. — Spaltb. makrodiagonal recht deutlich, brachydiagonal deutlich, basisch undeutlich; Bruch muschlig bis uneben; H. = 6; G. = 5,4...6,46; bräunlichschwarz bis eisenschwarz, Strich röthlichbraun bis schwarz, metallartiger Diamantglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Untersuchungen von *H. Rose* wesentlich eine, dem Wolfram analoge Verbindung von Ṙ (= Eisenoxydul und etwas Manganoxydul) mit Niobsäure; doch bemerkt *Rose* noch neuerdings, dass es ihm für viele baiersche und nordamerikanische Columbite nicht gelungen sei, eine wahrscheinliche Formel zu finden, weil solche, gerade wie die Tantalite Finnlands, einen Ueberschuss an Säure ergaben; nur der ganz frische Columbit aus Grönland sowie einige ganz reine und frische Krystalle von Bodenmais liessen die normale Zusammensetzung erkennen. Die Säure bildet 78 bis 81 p. C., das Eisenoxydul 14 bis 17 p. C., das Manganoxydul 3,7 bis 4,8 p. C.; ausserdem sind noch kleine Quantitäten von Kupferoxyd und Zinnoxyd vorhanden. V. d. L. sind die Columbite für sich unveränderlich, von Säuren werden sie nicht angegriffen, daher sie nur durch Schmelzen mit Kali, oder besser mit zweifach schwefelsaurem Kali aufzuschliessen sind. — Bodenmais in Baiern, Connecticut und Massachusetts in Nordamerika, Ilmengebirge, Arksutfjord in Grönland, hier in Kryolith eingewachsen.

428. **Samarskit,** *H. Rose* (Uranotantal).

Krystallform wahrscheinlich die des Columbites; eingewachsene platte Körner bis zur Grösse einer Haselnuss, mit polygonalen Umrissen. Bruch muschlig, spröd, H. = 5...6; G. = 5,614...5,746, sammetschwarz, Strich dunkel röthlichbraun, starker halbmetallischer Glanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose* und *v. Perez* eine Verbindung von 56 p. C. Niobsäure (nebst etwas Scheelsäure) mit 15—16 Eisenoxydul, 14—17 Uranoxyd und 8—11 Yttererde, wozu sich noch sehr wenig Manganoxydul, Kalkerde und Magnesia gesellen; doch soll nach *Hermann* das Uran nicht als Oxyd, sondern als Oxydul, und das Niobium grösstentheils als niobige Säure vorhanden sein. Nach *H. Rose's* neuester Mittheilung besteht der Samarskit aus unterniobsaurem Eisenoxydul und Yttererde, wobei ein bedeutender Theil der Säure durch Uranoxyd ersetzt wird. Im Kolben zerknistert er etwas, verglimmt, berstet dabei auf, wird schwärzlichbraun und vermindert sein Gewicht bis auf 5,37; v. d. L. schmilzt er an den Kanten zu einem schwarzen Glase; mit den Flüssen giebt er die Reactionen auf Niobsäure, Eisen und Uran; von Salzsäure wird er schwer, aber vollständig zu einer grünlichen Flüssigkeit aufgelöst; leichter wird er durch Schwefelsäure oder saures schwefelsaures Kali zerlegt. — Miask in Sibirien.

Anm. Das von *Hermann* unter dem Namen Yttroilmenit aufgeführte und untersuchte Mineral ist nach *H. Rose* identisch mit dem Samarskit und zeigt nach *G. Rose* die Formen des Columbites. Dagegen behauptet *Hermann* fortwährend die Selbständigkeit und chemische Eigenthümlichkeit des Yttroilmenites.

429. **Pyrochlor,** *Wöhler.*

Tesseral, O, selten mit untergeordneten Flächen von ∞O oder 2O2 und anderen Formen; Krystalle eingewachsen, auch dergleichen Körner. — Spaltb. oktaëdrisch, kaum wahrnehmbar, Bruch muschlig, spröd, H. = 5; G. = 4,20...4,25; dunkel röthlichbraun und schwärzlichbraun, Strich hellbraun, Fettglanz, kantendurchscheinend und undurchsichtig. — Chem. Zus. sehr complicirt; nach den Analysen von

Wöhler für die Varietät von Miask ungefähr durch die Formel $2\dot{R}^2\dddot{Ni}+NaF$ darstellbar, worin $\dot{R}$ vorzüglich Calcia, Thoroxyd, Ceroxydul nebst etwas Eisenoxydul und Manganoxydul bedeutet; die Niobsäure (nebst etwas Scheel- und Titansäure) bildet 67 bis 68 p. C., das Fluornatrium etwa 7 p. C.; nach *Hermann* ist jedoch das Niobium grösstentheils als niobige Säure vorhanden; die Varietät von Brevig hält auch 4 bis 5 p. C. Uranoxyd und 7 p. C. Wasser, aber kein Fluornatrium. V. d. L. wird er gelb und schmilzt sehr schwer zu einer schwarzbraunen Schlacke; der von Miask verglimmt vorher wie mancher Gadolinit; mit Borax giebt er ein Glas, welches im Ox. F. röthlichgelb, im Red. F. dunkelroth ist; die Var. von Brevig und Frederiksvärn giebt die Reaction auf Uran. Von concentrirter Schwefelsäure wird das Pulver mehr oder weniger leicht zersetzt. — Miask in Sibirien, Brevig und Frederiksvärn in Norwegen, in Granit oder Syenit eingewachsen; am Kaiserstuhle in Baden, mit Magneteisenerz in körnigem Kalkstein.

Anm. 1. Nach *Teschemacher* ist das von *Shepard* unter dem Namen Mikrolith aufgeführte Mineral von Chesterfield in Massachusetts als eine Varietät des Pyrochlor zu betrachten; dasselbe krystallisirt tesseral, erscheint in den Combb. O.∞O und O.202, ist unvollk. spaltb. nach den Flächen von O, hat muschligen bis unebenen Bruch, H. = 5...5,5, G. = 4,7...5, strohgelbe bis dunkel röthlichbraune Farbe, Fettglanz und ist durchscheinend bis kantendurchscheinend. Seine Krystalle sind in Albit eingewachsen.

Anm. 2. Pyrrhit hat *G. Rose* ein in kleinen, pomeranzgelben Oktaëdern bei Alabaschka unweit Mursinsk vorkommendes, sehr seltenes Mineral genannt, mit welchem *Teschemacher* ähnliche, den Azorit begleitende Krystalle vereinigt, die nach *Hayes* hauptsächlich aus niobsaurer Zirkonerde bestehen.

430. Aeschynit, *Berzelius.*

Rhombisch; ∞P (*g*) 129°, $2\breve{P}\infty$ (*f*) 74° nach *Descloizeaux*; gewöhnliche Comb. $\infty P.2\breve{P}\infty$, wie beistehende Figur, wozu sich noch $\infty\breve{P}\infty$, 0P und zuweilen P gesellt; die Krystalle sind langsäulenförmig, meist sehr unvollkommen ausgebildet, vertical gestreift und eingewachsen. — Spaltb. makrodiagonal, nur in Spuren, Bruch unvollk. muschlig; H. = 5...5,5; G. = 5,1...5,2, nach *Hermann* 4,9...5,1; eisenschwarz bis braun, Strich gelblichbraun, unvollk. Metallglanz bis Fettglanz, schwach kantendurchscheinend bis undurchsichtig. —



Chem. Zus. nach *Hartwall* wesentlich titansaure Zirkonia mit Ceroxyd und etwas Calcia; nach *Hermann* eine Verbindung von niobiger Säure und Titansäure mit Ceroxyd, Ceroxydul, Lanthanoxyd und Eisenoxydul; im Kolben giebt er etwas Wasser und Spur von Flusssäure; v. d. L. schwillt er auf, wird gelb oder braun, bleibt aber fast unschmelzbar; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reaction auf Titan; von Salzsäure wird er gar nicht, von Schwefelsäure nur theilweise zerlegt. — Miask in Sibirien.

431. Euxenit, *Scheerer.*

Monoklinisch, nach *Weybie;* die Krystalle eingewachsen; gewöhnlich derb, ohne Spur von Spaltbarkeit; Bruch unvollk. muschlig; H. = 6,5; G. = 4,6...4,99: bräunlichschwarz, Strich röthlichbraun, metallartiger Fettglanz, undurchsichtig, nur in feinen Splittern röthlichbraun durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Scheerer* vorwaltend tantalsaure und etwas titansaure Yttria, auch Uranoxydul, Ceroxydul und Kalkerde, dazu fast 4 p. C. Wasser; nach *Strecker* ist jedoch die Säure grösstentheils Niobsäure, was auch von *Forbes* und *Dahll* bestätigt wurde. Im Kolben giebt er Wasser und wird gelblichbraun. V. d. L. schmilzt er nicht, und von Säure wird er nicht angegriffen, weshalb er durch Schmelzen mit zweifach schwefelsaurem Kali aufgeschlossen werden muss. — Jölster im Bergenstift in Norwegen, und Arendal daselbst.

432. Wöhlerit, *Scheerer.*

Rhombisch, nach *Weybie;* ∞P 127° 6′, $\breve{P}\infty$ 140° 54′, nach *Dauber;* eine ganz andere Bestimmung der Krystallformen gab *Descloizeaux;* deutliche Krystalle äusserst selten, Comb. $\infty P.\infty\breve{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.P.\breve{P}\infty$, nebst anderen untergeordneten Formen; gewöhnlich nur undeutlich tafel- und säulenförmige Krystalle, meist derb und eingesprengt, in Zirkonsyenit eingewachsen; Bruch muschlig; H. = 5...6; G. = 3,41; wein- und honiggelb bis gelblichbraun; Fettglanz im Bruche; durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Scheerer* wesentlich eine Verbindung von niobsaurer Zirkonia mit einem Kalknatronsilicat; v. d. L. erst unverändert, dann zu gelblichem Glase schmelzend; von concentrirter Salzsäure zersetzt unter Abscheidung von Silicia und Niobsäure. — Brevig in Norwegen.

D. Titansaure Verbindungen.

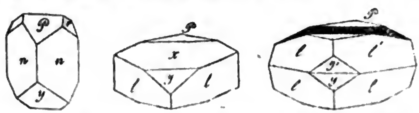
433. Yttrotitanit, *Scheerer* (Keilhauit).

Monoklinisch nach *Forbes* und *Dahll,* in z. Th. recht grossen Krystallen, welche Zwillingskrystalle nach $\infty P\infty$ sind; $C = 58°$, $\infty P = 114°$, $P : \infty P = 135°$, $-P : \infty P = 151°$; gewöhnliche Comb. $-P.P.\infty P.\frac{1}{2}P.0P.\infty P\infty$, auch derb. Spaltb. nach den Flächen der Hemipyramide $-2P$, welche sich unter 138° schneiden; H. = 6...7; G. = 3,51...3,72; bräunlichroth bis dunkelbraun, Strich schmutzig gelb; auf den Spaltungsflächen glasglänzend, ausserdem fettglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Erdmann:* $(3\dot{C}a\dddot{S}i+\dddot{R}\dddot{S}i)+\dot{Y}\ddot{T}i^3$, oder auch vielleicht $(\dot{Y}\dddot{S}i+\dddot{R}\dddot{S}i^3)+3\dot{C}a\ddot{T}i$, welche Formeln, wenn $\dddot{R} = \frac{7}{12}\dddot{Al} + \frac{5}{12}\dddot{Fe}$ gesetzt wird, 28,8 Silicia, 27,8 Titansäure, 19,5 Calcia, 9,3 Yttria, 6,9 Aluminia und 7,7 Eisenoxyd erfordern, was mit den Analysen sehr nahe übereinstimmt; doch wird etwas Eisenoxyd durch Manganoxyd und Ceroxyd ersetzt. V. d. L. schmilzt er mit Blasenwerfen ziemlich leicht zu einer schwarzen glänzenden Schlacke; von Borax wird er aufgelöst und zeigt dabei die Eisenfarbe, welche im Red. F. blutroth wird; mit Phosphorsalz Kieselskelet und in der innern Flamme ein violettes Glas; mit Soda die Reaction auf Mangan. Das feine Pulver wird von Salzsäure vollständig aufgelöst. — Auf Buöe bei Arendal in Norwegen, sowie an mehren anderen Puncten zwischen Arendal und Krageröe.

Anm. *Dana* glaubt den Keilhauit mit dem Titanite vereinigen zu können.

434. Titanit, *Klaproth* (Sphen, Greenovit).

Monoklinisch; $C = 85° 6′$; ∞P (*l*) 133° 54′, $\frac{2}{3}P\infty$ (*x*) 52° 21′ $P\infty$ (*y*) 34° 27′, 0P (*P*), $P\infty$ (*r*), die Hemipyramide $\frac{2}{3}P2$ (*n*) 136° 6′, ferner 4P4 67° 46′, $\infty P3$ 76° 8′ und $\infty P\infty$ sind diejenigen Formen, welche in den Combb. gewöhnlich vorwalten; diese erscheinen sehr manchfaltig, doch grossentheils entweder horizontal säulenförmig, durch Vorwalten der genannten und anderer Hemidomen mit 0P; oder tafelartig, wenn das Hemidoma $\frac{2}{3}P\infty$ oder 0P vorwalten; sehr oft geneigt säulenförmig durch Vorherrschen von $\frac{2}{3}P2$, selten vertical säulenförmig durch ∞P und $\infty P\infty$. Zwillingskrystalle sehr häufig, Zwillingsaxe die Normale der Basis (oder Zwillingsebene die Basis), Berührungs- und Durchkreuzungs-Zwillinge. Der nachstehende Holzschnitt zeigt ein paar der gewöhnlichsten Formen.



$\frac{2}{3}P2.0P.P\infty.P\infty$ — *n P y r* | $\infty P.0P.\frac{2}{3}P\infty.P\infty$ — *l P x y* | Zwillingskrystall der zweiten Form.

$P : r = 146°45'$	$P : x = 137°27'$	In dem Zwillingskrystall ist
$n : n = 136\ 6$	$P : y = 119\ 33$	der schattirte einspr. Winkel
$r : n = 152\ 47$	$P : l = 85\ 22$	$x : x' = 94°\ 54'$
$n : y = 141\ 35$	$x : l = 124\ 12$	und der einspringende Winkel
$n : P = 144\ 53$	$y : l = 139\ 20$	$y : y' = 120°\ 54'$

Die erste Figur ist jedoch so gezeichnet, dass die vorwaltende Hemipyramide *n*, welche den säulenartigen Habitus der Krystalle bestimmt, vertical erscheint; es ist diess die gewöhnliche Form des braunen und gelben Titanites, wie er so häufig in einzeln eingesprengten Krystallen vorkommt.

Krystalle aufgewachsen und eingewachsen; auch derb in schaligen Massen. — Spaltb. in manchen Var. prismatisch nach ∞P, in anderen klinodomatisch nach $P\infty$ 113° 30', unvollk.; H. = 5...5,5; G. = 3,4...3,6; verschiedentlich gefärbt, besonders gelb, grün und braun, auch roth (Greenovit), zuweilen zweifarbig; Glasglanz, zuweilen diamantartig, oft fettartig; halbdurchsichtig bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Untersuchungen von *H. Rose*: $\dot{C}a\dddot{S}i^2+\dot{C}a\ddot{T}i^2$, mit 31,3 Silicia, 40,4 Titansäure und 28,3 Calcia, von welcher letzteren in den braun gefärbten Varietäten einige Procent durch Eisenoxydul vertreten werden. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ schreibt *H. Rose* die Formel: $\dot{C}a^3\ddot{S}i+\ddot{T}i^3\ddot{S}i$. V. d. L. schmilzt er an den Kanten unter einigem Aufschwellen zu einem dunklen Glase; mit Phosphorsalz giebt er im Red. F., zumal bei Zusatz von Zinn, die Reaction auf Titan; durch Salzsäure wird er nur unvollständig, durch Schwefelsäure vollkommen zersetzt, welche die Titansäure auflöst, während sich Gyps bildet. — St. Gotthardt u. a. Puncte in der Schweiz; Pfunders- und Pfitsch-Thal in Tyrol, Arendal; im Syenit und Phonolith häufig, doch nur in kleinen Krystallen eingewachsen.

Gebrauch. Durchsichtige und schön gefärbte Varietäten des Titanites sind bisweilen als Schmucksteine geschliffen worden.

Anm. 1. Der Greenovit wurde von *Breithaupt* zuerst für eine manganhaltige Varietät des Titanites erkannt, was durch die Analyse von *Delesse* vollkommen bestätigt worden ist; ein Theil der Kalkerde wird nämlich durch 3—4, oder nach *Marignac* durch ½—1 p. C. Manganoxydul ersetzt; daher das Mineral fleisch- bis rosenroth erscheint; St. Marcel in Piemont.

Anm. 2. Ein in die Nähe des Titanites gehöriges Mineral ist der Schorlamit von *Shepard*. Dasselbe krystallisirt angeblich hexagonal, findet sich aber meist derb, hat muschligen Bruch, H. = 7...7,5, G. = 3,78...3,86, ist schwarz und glänzend. Chem. Zus. nach den neuesten Analysen von *Crossley* und *Rammelsberg* ungefähr: $\dddot{F}e\dddot{S}i^3+2\dot{C}a^2\ddot{T}i$, mit 27 Silicia, 22 Titansäure, 30 Calcia und 21 Eisenoxyd. Für Kieselerde = $\ddot{S}i$ bringt *Rammelsberg* die Formel: $2\dot{R}^2\ddot{S}i+\dddot{F}e\ddot{T}i^2$ in Vorschlag. V. d. L. schmilzt er nur sehr schwer in den Kanten, und von Salzsäure wird er nur wenig angegriffen; nach *Whitney* dagegen soll er rasch zu einem schwarzen Glase schmelzen und von Salzsäure leicht zersetzt werden. — Magnet-Cove in Arkansas, mit Arkansit.

435. Perowskit, *G. Rose*.

Tesseral; verschiedene Formen, besonders $\infty O\infty$, O, ∞O, mehre Tetrakishexaëder ∞On und mehre Ikositetraëder, doch am gewöhnlichsten Hexaëder; die Krystalle sind klein und gross, auf- oder eingewachsen; auch nierförmig und derb. Spaltb. hexaëdrisch; H. = 5,5; G. = 4,0...4,1; graulichschwarz bis eisenschwarz oder auch dunkel röthlichbraun, selten hyacinthroth, pomeranzgelb und honiggelb; Strich graulichweiss; metallartiger Diamantglanz, undurchsichtig oder auch (der braune) kantendurchscheinend, der gelbe bis halbdurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Jacobson* und *Brooks*, von *Damour* und *Seneca*: $\dot{C}a\ddot{T}i$, mit 58,9 Titansäure und 41,1 Calcia, von welcher letzteren ein kleiner Theil durch 2 bis 6 p.C. Eisenoxydul ersetzt wird. V. d. L. ganz unschmelzbar, mit Borax und Phosphorsalz

die Reactionen auf Titansäure; von Säuren wird er nur sehr wenig angegriffen, durch Schmelzen mit zweifach schwefelsaurem Kali aber vollständig zerlegt. — In einem Chloritschieferlager der Nasimskaja Gora bei Slatoust, sowie bei Achmatowsk am Ural; in Talkschiefer bei Zermatt; auch am Kaiserstuhl in Baden, in körnigem Kalkstein.

436. Tscheffkinit, *G. Rose.*

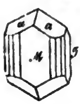
Derb; wie es scheint amorph; Bruch flachmuschlig; H. = 5...5,5; G. = 4,50... 4,55; sammetschwarz, Strich dunkelbraun, starker Glasglanz, fast ganz undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose* wesentlich 21 Silicia, 20,17 Titansäure, 47,29 Ceroxyd, Lanthanoxyd und Didymoxyd, 11,21 Eisenoxydul, 3,5 Calcia, etwas Manganoxydul, Magnesia und sehr wenig Kali und Natron; die sehr abweichende Analyse von *Choubine* bezieht sich wohl nicht auf wirklichen Tscheffkinit. V. d. L. erglüht er schnell, bläht sich ausserordentlich auf, und wird sehr schwammig und porös; stärker erhitzt wird er gelb, schmilzt aber noch nicht, was erst in der stärksten Weissglühhitze erfolgt; mit Salzsäure gelatinirt er in der Wärme. — Im Granite des Ilmengebirges bei Miask.

437. Polykras, *Scheerer.*

Rhombisch, sechsseitig tafelförmige, z. Th. über zollgrosse Krystalle der Comb. $\infty\breve{P}\infty.\infty P.P.2\breve{P}\infty$, mit noch anderen Flächen, darin ∞P 140°, brachyd. Polk. von P 152°, $2\breve{P}\infty$ 56°. Spaltb. unbekannt, Bruch muschlig; H. = 5...6; G. = 5,0...5,15; schwarz, Strich graulichbraun, undurchsichtig, in ganz feinen Splittern gelblichbraun durchscheinend. — Chem. Zus. noch nicht genau ermittelt; durch eine qualitative Untersuchung erkannte *Scheerer* Titansäure, Tantalsäure, Zirkonia, Yttria, Eisenoxyd, Uranoxydul, Ceroxydul nebst Spuren von Aluminia, Calcia und Magnesia. V. d. L. zerknistert er heftig; rasch bis zum Glühen erhitzt verglimmt er zu einer graubraunen Masse; er ist unschmelzbar und wird von Salzsäure nur unvollständig, von Schwefelsäure aber vollständig zersetzt. — Hitteröe in Norwegen.

438. Polymignit, *Berzelius.*

Rhombisch, P (*a*) Polk. 136° 28′ und 116° 22′, ∞P 109° 46′; die Krystalle stellen die Comb. $\infty\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty.\infty P.P$ z. Th. mit noch anderen Prismen dar, sind lang- und etwas breitsäulenförmig, vertical gestreift und eingewachsen. — Spaltb. makrodiagonal unvollk., brachydiagonal kaum bemerkbar, Bruch muschlig; H. = 6,5; G. = 4,75...4,85; eisenschwarz und sammetschwarz, Strich dunkelbraun, halbmetallischer Glanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Berzelius* wesentlich aus 46,30 Titansäure, 14,14 Zirkonia, 11,5 Yttria, 12,2 Eisenoxyd, etwas Calcia, Magnesia und Ceroxyd bestehend; v. d. L. ist er für sich unveränderlich; von concentrirter Schwefelsäure wird das Pulver zersetzt. — Frederiksvärn in Norwegen, im Zirkonsyenit.



439. Oerstedit, *Forchhammer.*

Tetragonal; P 84° 25′, gewöhnliche Comb. $P.\infty P.\infty P\infty$, nebst anderen Flächen, die Krystalle sehr ähnlich denen des Zirkons, aufgewachsen; H. = 5,5; G. = 3,629; braun, glänzend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Forchhammer* eine Verbindung von fast 69 titansaurer Zirkonia mit Kalktalksilicat und 5,5 Wasser. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar. — Arendal in Norwegen, auf Augit.

440. Mengit, *G. Rose.*

Rhombisch, P Polk. 151° 27′ und 101° 10′, ∞P 136° 20′; die Krystalle stellen die Comb. $\infty P.\infty\breve{P}3.\infty\breve{P}\infty.P$ dar, sind klein, säulenförmig, glatt und eingewachsen. — Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch uneben; H. = 5...5,5; G. = 5,48;

eisenschwarz, Strich kastanienbraun, halbmetallischer Glanz, undurchsichtig. — — Chem. Zus. noch nicht genau bekannt, doch dürfte sie wesentlich in Titansäure, Zirkonia und Eisenoxyd bestehen; v. d. L. für sich ist er unschmelzbar und unveränderlich; von concentrirter Schwefelsäure wird er in der Wärme fast vollständig aufgelöst. — Miask am Ural.

Anm. Als ein, nach der Analyse von *Berlin* wesentlich aus Silicia, Titansäure, Cer-, Lanthan- und Didym-Oxyd, etwas Kalkerde und Wasser bestehendes Mineral ist endlich noch der Mosandrit zu erwähnen, welcher sehr selten krystallisirt (nach *Weybie* monoklinisch in augitähnlichen Formen), gewöhnlich nur derb, in krystallinischen, nach einer Richtung vollk. spaltbaren Massen von gelber bis röthlichbrauner Farbe, H. = 4, G. = 3,02...3,03, auf der Insel Lamöe bei Brevig in Norwegen vorkommt.

IX. Classe. Metalloxyde, und analoge Verbindungen.

A. Erste Ordnung; Fluoride, Chloride, Bromide und Iodide.

a. Fluoride.

441. Fluocerit, neutraler.

Hexagonal, Comb. ∞P.0P, in Platten und derb; Bruch uneben und splittrig. H. = 4...5; G. = 4,7, blassziegelroth, auch gelblich, Strich gelblichweiss; wenig glänzend; undurchsichtig und kantendurchscheinend. Chem. Zus. Nach *Berzelius* Verbindung von Anderthalb-Fluorcerium mit Einfach-Fluorcerium oder $CeF + Ce^2F^3$; giebt im Kolben stark geglüht Flusssäure und wird weiss, im Glasrohre desgleichen und wird dunkelgelb; auf Kohle unschmelzbar; zu den Flüssen wie reines Ceroxyd. — Broddbo und Finbo bei Fahlun.

442. Hydrofluocerit.

Krystallinische Massen mit Spuren von Spaltbarkeit, Bruch muschlig, H. = 4,5; gelb, in roth und braun geneigt, Strich gelb, fettglänzend, undurchsichtig. Chem. Zus. $CeF^3 + 3\dot{C}e\dot{H}$, mit 5 Wasser und 11 Flusssäure; giebt im Kolben Wasser und wird dunkler, auf Kohle wird er vor dem Glühen fast schwarz, was während der Abkühlung durch braun und roth in dunkelgelb übergeht; übrigens ist er unschmelzbar. — Finbo bei Fahlun.

Anm. Zu Riddarhytta kommt eine ähnliche Verbindung vor, welche nach der Formel $CeF^3 + \ddot{C}e\dot{H}^4$ zusammengesetzt ist, neben Cer auch Lanthan und über 13 p. C. Wasser hält.

b. Chloride.

443. Atakamit, *Blumenbach* (Salzkupfererz).

Rhombisch, ∞P 112° 20′, $\breve{P}\infty$ 105° 40′ nach *Miller*; gewöhnlichste Combination wie beistehende Figur, säulenförmig, die Krystalle klein und gewöhnlich zu Aggregaten verbunden, nierförmig, derb von stängliger und körniger Textur. — Spaltb. brachydiagonal vollk.; H. = 3...3,5; G. = 3,67...3,68 nach *Breithaupt*, nach Andern 4,0...4,3; lauch-, gras-, smaragdgrün, Strich apfelgrün; Glasglanz, pellucid in mittleren und niederen Graden. — Chem. Zus. nach *Klaproth*, *Davy*, *Ulex* und *Mallet*: Verbindung von Chlorkupfer



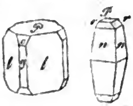
$\infty P.\breve{P}\infty.\infty\breve{P}\infty$
d o p
$d : d = 67° 40'$
$o : o' = 105\ 40$

und Kupferoxydhydrat, $CuCl + 3\dot{C}u\dot{\bar{H}}$, mit 12 Wasser, 56 Kupferoxyd, 15 Kupfer und 16 Chlor, doch ist der Wassergehalt oft grösser, 17 p. C. und mehr; auch fand *Field* 54 Kupferoxyd. Im Kolben giebt er Wasser und ein graues Sublimat. V. d. L. färbt er die Flamme blaugrün, giebt auf Kohle einen bräunlichen, und einen graulichweissen Beschlag, schmilzt und liefert ein Kupferkorn; in Säuren ist er leicht auflöslich, eben so in Ammoniak. — Remolinos, Copiapo, Santa Rosa in Chile, Tarapaca in Bolivia, Schwarzenberg in Sachsen; zuweilen in Laven.

Gebrauch. Er wird in Südamerika pulverisirt als Streusand (Arenilla) gebraucht.

Anm. Hier wäre etwa der von *Brooke* beschriebene Percylit einzuschalten, welcher bei Sonora in Mexico in Begleitung von Gold vorkommt. Derselbe bildet kleine tesserale Krystalle der Comb. $\infty O\infty . O . \infty O . \infty O2$, ist himmelblau, glasglänzend, und besteht nach der Analyse von *Percy* aus Chlorblei, Chlorkupfer, Bleioxyd, Kupferoxyd und Wasser.

444. Bleihornerz oder Kerasin, *Beudant* (Hornblei, Phosgenit).



Tetragonal, P 113° 48′, die Krystalle bestehen einestheils aus $\infty P\infty$ (*l*), 0P mit ∞P (*g*) und untergeordneten Flächen von P (*c*) oder $2P\infty$, anderntheils (wie die zweite Figur) aus 8P (*n*) 170° 40′, $\frac{2}{3}P$ (*r*) 133° und 0P, oder auch aus $\frac{4}{3}P$ 150° 46′ mit ∞P und 0P, und erscheinen daher theils kurz säulenförmig, theils spitz pyramidal. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, ziemlich vollk., Bruch muschlig; H. = 2,5...3; G. = 6...6,2, gelblichweiss bis weingelb, grünlichweiss bis spargelgrün, graulichweiss bis grau; fettartiger Diamantglanz; pellucid in versch. Graden. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg* und *Krug v. Nidda*: $PbCl + \dot{P}b\ddot{C}$, oder 51 Chlorblei mit 49 Bleicarbonat; v. d. L. schmilzt es leicht im Ox. F. zu undurchsichtiger gelber Kugel, welche eine etwas krystallinische Oberfläche zeigt; im Red. F. bildet sich Blei unter Entwickelung saurer Dämpfe; in Salpetersäure mit Brausen auflöslich. — Sehr selten, zu Matlock in Derbyshire und zu Tarnowitz; die vollständig ausgebildeten und oft ziemlich grossen Krystalle von letzterem Fundorte sind meist ganz in Bleicarbonat umgewandelt.

445. Mendipit, *Haidinger* (Berzelit).

Rhombisch, bis jetzt nur derb, in individualisirten Massen sowie in dünnstängligen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P 102° 36′, höchst vollkommen, Querbruch muschlig bis uneben; etwas spröd, H. = 2,5...3; G. = 7,0...7,1; gelblichweiss bis strohgelb und blassroth; diamantähnlicher Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen; durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius*, *Schnabel* und *Rhodius* $PbCl + 2\dot{P}b$, was in 100 Theilen 40 Chlorblei und 60 Bleioxyd erfordert; doch enthielt die von *Berzelius* analysirte Varietät bis 16 p. C kohlensaures Bleioxyd, von welchem in der Formel ganz abgesehen ist; v. d. L. zerknistert er, schmilzt leicht und wird mehr gelb; auf Kohle giebt er Blei und saure Dämpfe; mit Phosphorsalz und Kupferoxyd färbt er die Flamme blau; in Salpetersäure leicht auflöslich. — Churchill an den Mendiphills in Somersetshire, Brilon in Westphalen.

446. Matlockit, *Greg.*

Tetragonal, nach *Miller* und *Kenngott;* P 136° 19′ nach dem ersteren, 136° 17′ nach dem zweiten Beobachter; die kleinen dünntafelförmigen Krystalle stellen die Comb. $0P.P.P\infty$ auch wohl mit ∞P dar, und sind zusammengehäuft; 0P oft gestreift. — Spaltb. basisch, undeutlich, nach *Kenngott* auch prismatisch nach ∞P, unvollk., Bruch uneben und muschelig; H. = 2,5; G. = 7,21 nach *Greg*, 5,39 nach *Rammelsberg;* gelblich oder grünlich, diamantglänzend, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Smith* und *Rammelsberg* $PbCl + \dot{P}b$, mit 55,6 Chlorblei und 44,4 Bleioxyd; in der Hitze decrepitirend, v. d. L. zu einer

graulichgelben Kugel schmelzbar. — Auf Bleiglanz mit Bleicarbonat und Flussspath zu Matlock in Derbyshire.

447. **Cotunnit,** *v. Kobell.*

Rhombisch. $\infty P\ 118^\circ 38'$, $\breve{P}\infty\ 126^\circ 44'$ nach *Miller;* kleine nadelförmige Krystalle, auch kleine geflossene Massen; G. = 5,238; weiss, diamantglänzend; übrige Eigenschaften noch unbekannt. Chem. Zus. $PbCl$ mit 26 Chlor und 74 Blei; im Kolben schmilzt er erst und sublimirt dann, die geschmolzene Masse ist in der Hitze gelb; auf Kohle schmilzt er sehr leicht, färbt die Flamme blau, verflüchtigt sich, giebt einen weissen Beschlag und hinterlässt nur wenig metallisches Blei. — Im Krater und in Lavaströmen des Vesuv.

448. **Chlormercur** oder Kalomel, *Haidinger* (Quecksilberhornerz).



Tetragonal, P 135° 50′ nach *Miller*, 135° 40′ nach *Schabus;* Krystalle kurz säulenförmig durch $\infty P\infty$ (*l*) oder ∞P mit pyramidaler oder basischer Endigung, sehr klein, zu dünnen Drusenhäuten vereinigt. — Spaltb. prismatisch nach $\infty P\infty$, nach *Schabus* pyramidal. Mild, H. = 1...2; G. = 6,4...6,5 (das künstliche 7,0); graulich- und gelblichweiss auch gelblichgrau; Diamantglanz. — Chem. Zus. Hg^2Cl mit 15 Chlor und 85 Mercur; im Kolben sublimirt es, und giebt mit Soda Mercur; mit Phosphorsalz und Kupferoxyd färbt es die Flamme blau; auf Kohle verfliegt es vollständig; in Salzsäure theilweis, in Salpetersäure nicht, in Salpetersalzsäure leicht und vollständig auflöslich; in Kalilauge wird es schwarz. — Moschellandsberg in Rheinbaiern, Idria, Almaden.

Anm. *Hessenberg* hat neulich eine sehr complicirte Krystallform des Kalomel von Moschellandsberg beschrieben, in welcher die Pyramide $\frac{1}{4}P$ sehr vorwaltet.

449. **Chlorsilber** oder Kerargyrit (Silberhornerz, Hornsilber).

Tesseral, meist $\infty O\infty$, die Krystalle klein und sehr klein, einzeln aufgewachsen oder reihenförmig und treppenförmig gruppirt, auch in Drusenhäute und Krusten vereinigt; derb und eingesprengt. — Spaltb. nicht wahrzunehmen, Bruch muschlig; geschmeidig; H. = 1...1,5; G. = 5,5...5,6; grau, blaulich, grünlich; diamantartiger Fettglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. $AgCl$, mit 25 Chlor und 75 Silber, doch gewöhnlich durch Eisenoxyd u. a. Stoffe verunreinigt; v. d. L. schmilzt es unter Aufkochen zu einer grauen, braunen oder schwarzen Perle, welche sich im Red. F. zu Silber reducirt; mit Kupferoxyd färbt es die Flamme schön blau; von Säuren wird es nur wenig angegriffen, in Ammoniak löst es sich langsam auf. — Auf Silbergängen, zumal in oberen Teufen; Johanngeorgenstadt, Schlangenberg, Peru, Mexico.

Gebrauch. Das Chlorsilber liefert da, wo es häufiger vorkommt, eines der vorzüglichsten Silbererze.

c. Bromide.

430. **Bromsilber,** oder Bromit, *Haidinger.*

Tesseral, $\infty O\infty$ und O, sehr klein, auch krystallinische Körner; H. = 1...2; G. = 5,8...6; olivengrün bis gelb, grau angelaufen, Strich zeisiggrün, stark glänzend. Chem. Zus. nach *Berthier* wesentlich $AgBr$ mit 42 Brom und 58 Silber, meist gemengt mit Bleicarbonat, Eisenoxyd, Thon; es wird von Säuren nur wenig angegriffen, von concentrirtem Ammoniak aber in der Wärme aufgelöst. — San Onofre im District Plateros in Mexico, ziemlich häufig.

Anm. Vielleicht ist auch dieses Bromsilber aus Mexico eigentlich Chlorbromsilber, da nach *Domeyko* in Chile reines Bromsilber gar nicht, wohl aber eine Verbindung von 1 At. Bromsilber und 1 At. Chlorsilber ziemlich häufig vorkommt. *Breithaupt* hat neulich das Chlorbromsilber von Copiapo unter dem Namen Embolit beschrieben; dasselbe krystallisirt tesseral, ist gelb oder grün, hat das G. = 5,79...5,80,

und ist, zufolge einer Analyse von *Plattner*, eine Verbindung nach der Formel $2AgBr + 3AgCl$, welche 67 Silber, 20 Brom und 13 Chlor erfordert.

Gebrauch. In Chile und Mexico werden diese Mineralien wesentlich mit zur Gewinnung des Silbers benutzt.

d. Iodide.

451. **Iodsilber,** oder Iodit, *Haidinger*.

Hexagonal, nach *Descloizeaux* ähnlich den Formen des Greenockites; in dünnen biegsamen Blättchen und Platten, auch derb und eingesprengt, mit blättriger Textur und mit Spuren von Spaltbarkeit; H. = 1...1,5; G. = 5,707 nach *Damour*, 5,366 nach *L. Smith*; mild, leicht zu pulverisiren; perlgrau, gelblichgrau, strohgelb bis grünlichgelb und citrongelb; Fettglanz dem Diamantglanze genähert; durchscheinend. — Chem. Zus. nach den neuesten Analysen von *Damour* und *Lawrence Smith*: AgI, mit 53,8 Iod und 46,2 Silber; v. d. L. auf Kohle schmilzt es leicht, färbt die Flamme rothblau und hinterlässt ein Silberkorn. Legt man ein kleines Körnchen auf blankes Zinkblech, und bedeckt es mit ein paar Tropfen Wasser, so wird es schwarz und verwandelt sich in metallisches Silber, während sich das Wasser mit Zinkiodür schwängert. — Bei Mazapil im Staate Zacatecas in Mexico; in Chile südlich von Arqueros; auch bei Guadalajara in Spanien.

452. **Iodmercur,** oder Coccinit, *Haidinger*.

Dieses scharlachrothe Mineral, welches HgI sein und wahrscheinlich, wie das künstliche rothe Iodmercur, tetragonal krystallisiren dürfte, soll nach *Del Rio* zu Casas Viejas in Mexico vorkommen und als Farbe benutzt werden.

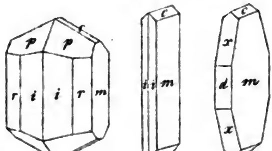
B. Zweite Ordnung; Metalloxyde.

Erste Gruppe. Wasserhaltige Metalloxyde.

a. Eisenoxyde.

453. **Göthit** (Nadeleisenerz).

Rhombisch; P (*p*) Polk. 121° 5′ und 126° 18′, ∞P (*r*) 94° 53′, $\infty\breve{P}2$ (*i*) 130° 40′, $\breve{P}\infty$ (*c*) 117° 30′, $\bar{P}\infty$ 113° 8′, $4\breve{P}\infty$ (*x*) 41° 30′; gewöhnliche Comb. $\infty P.\infty\breve{P}2.\infty\breve{P}\infty.P.\breve{P}\infty$, wie die erste der beistehenden Figuren, säulenförmig und nadel- bis haarförmig*); auch dünn tafelartige und spiesige Lamellen (Göthit), wie die beiden anderen Figuren; die Krystalle sind gewöhnlich klein, zu Drusen oder zu büschelförmigen Gruppen verbunden, bisweilen in Bergkrystall oder Amethyst eingewachsen; auch stänglige, faserige und schuppig-faserige Aggregate von nierförmigen, traubigen und halbkugeligen Gestalten; derb in stänglig-körniger und schuppiger Zusammensetzung, in Pseudomorphosen nach Pyrit. — Spaltb. brachydiagonal sehr vollk.; Bruch der Aggregate radialfaserig; spröd, H. = 5...5,5, G. = 3,8...4,2; der von Lostwithiel in Cornwall wiegt nach *Yorke* 4,37; gelblichbraun, röthlichbraun bis schwärzlichbraun, Strich hoch gelblichbraun, meist kantendurchscheinend bis undurchsichtig, nur in dünnen Lamellen und feinen Nadeln durchscheinend, Diamantglanz und Seidenglanz;



*) Setzt man das Prisma $\infty\breve{P}2 = \infty P$, so ist das Nadeleisenerz isomorph mit Diaspor, wie *Dufrénoy* sehr richtig bemerkt.

wirkt nach *Griehs* zwar nicht auf die gewöhnliche, wohl aber mehr oder weniger deutlich auf die astatische Magnetnadel. — Chem. Zus. nach den Analysen von *v. Kobell*: $\dddot{\overline{F}}e+\dot{H}$ mit 90 Eisenoxyd und 10 Wasser, meist etwas Manganoxyd oder Silicia beigemengt; im Kolben giebt er Wasser und wird roth; v. d. L. im Ox. F. wird er gleichfalls braunroth, im Red. F. dagegen schwarz und magnetisch; sehr schwer schmelzbar; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen des Eisens; in Salzsäure ist er leicht und vollk. löslich, oft mit kleinem Rückstand von Kieselerde. — Cornwall, Oberkirchen im Westerwald, Zwickau in Sachsen, Eiserfeld im Siegenschen, Przibram u. a. O.

Gebrauch. Die derben, in grösseren Massen einbrechenden Varietäten des Göthites liefern ein sehr brauchbares Eisenerz.

454. Lepidokrokit, *Ullmann.*

Mikrokrystallinisch in schuppigen Individuen, welche zu halbkugeligen, traubigen und nierförmigen Aggregaten von schuppig-fasriger Textur und körnigschuppiger Oberfläche verbunden sind; auch derb, eingesprengt und als Ueberzug. — Bruch der Aggregate uneben und schuppig; H.=3,5; G.=3,7...3,8; röthlichbraun bis nelkenbraun, Strich bräunlichgelb, wenigglänzend bis schimmernd, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *v. Kobell* und *Brandes* die des Göthites, dagegen nach *Breithaupt* die des gemeinen Brauneisenerzes, nach *Rammelsberg* aber enthält die ausgezeichnete Varietät von Siegen 85,53 Eisenoxyd, 2,27 Manganoxyd und 12,20 Wasser, weshalb er geneigt ist, das Mineral für eine Verbindung von Göthit und Limonit zu halten. — Besonders schön in der Gegend von Sayn und Siegen in Rheinpreussen und Westphalen.

Gebrauch. Als Eisenerz zur Darstellung des Eisens.

455. Stilpnosiderit, *Ullmann* (Eisenpecherz).

Amorph; nierförmig, stalaktitisch, als Ueberzug, in Trümern, derb und eingesprengt; Bruch muschlig bis eben, glatt, H.=4,5...5; spröd; G.=3,6...3,8; pechschwarz bis schwärzlichbraun, Strich hoch gelblichbraun, fettglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *v. Kobell* identisch mit der des Göthites, also $\dddot{\overline{F}}e+\dot{H}$, mit 10 p. C. Wasser, nach *Vauquelin* und *Ullmann* identisch mit Brauneisenerz, also $2\dddot{\overline{F}}e+3\dot{H}$, mit 14,4 p. C. Wasser; meist etwas Silicia, bisweilen auch etwas Phosphorsäure beigemengt; im Kolben giebt er Wasser und verhält sich ausserdem wie Eisenoxyd. — Nicht selten mit Brauneisenerz.

Anm. Hier ist auch das sog. Kupferpecherz einzuschalten, welches nicht selten in Begleitung anderer Kupfererze vorkommt, und nach den Untersuchungen von *v. Kobell* als ein Gemeng von Eisenoxydhydrat, Kupferoxyd (nicht Oxydul) etwas Kieselerde u. a. Stoffen zu betrachten ist. Es ist amorph, findet sich in stalaktitischen Formen, derb und als Ueberzug, hat muschligen Bruch, H.=3...5, G.=3,0...3,2; ist leberbraun bis kastanienbraun, im Striche ockergelb, fettglänzend und undurchsichtig. Eine Var. von Turinsk hielt 59 Eisenoxyd, 13 Kupferoxyd, 18 Wasser und fast 10 Silicia.

456. Raseneisenerz (und Quellerz).

Zunächst an den Stilpnosiderit schliesst sich diejenige Varietät des Raseneisenerzes, welche von *Werner* Wiesenerz genannt wurde; es findet sich derb, in porösen, schwammartig durchlöcherten Massen, in Knollen und Körnern, hat muschligen Bruch, geringe Härte, G.=3,3...3,5, ist dunkel gelblichbraun bis schwärzlichbraun und pechschwarz, fettglänzend und undurchsichtig. — Was die Zusammensetzung desselben betrifft, so ist zuvörderst zu bemerken, dass es mehr oder weniger durch Sand verunreinigt ist, welche Verunreinigung bis zu 30 und 50 p. C. steigen kann; übrigens enthält es 20 bis 60 p. C. Eisenoxyd, gewöhnlich auch etwas Eisenoxydul und Manganoxyd, 7 bis 30 p. C. Wasser, mehre Procent chemisch gebundene Silicia, 0 bis 4 p. C. Phosphorsäure und organische, aus dem Pflanzenreiche stam-

mende Beimengungen; auch dürften die meisten Raseneisensteine kleine Quantitäten von Quellsäure oder Quellsatzsäure enthalten, weshalb sie *Hermann* mit dem Namen Quellerz belegt hat. — An das Wiesenerz schliessen sich die mit dem Namen **Morasterz** und **Sumpferz** bezeichneten braunen und gelben, weichen und unreinen Eisenerze an, deren Bildung, eben so wie die des Wiesenerzes, noch gegenwärtig fortgeht. — Das Raseneisenerz und die mit ihm verwandten Gebilde finden sich in den grossen Niederungen des Flachlandes, unter Wiesen, Moorgrund u. s. w. theils in kleineren, theils in weit ausgedehnten aber nicht sehr mächtigen Ablagerungen; so z. B. in der Lausitz, Niederschlesien, Mark Brandenburg; Mecklenburg, Pommern, Preussen, Polen, Litthauen, Russland.

Gebrauch. Als Eisenerz, besonders zur Darstellung von Gusseisen.

457. **Turgit,** *Hermann.*

Derb, dicht, Bruch flachmuschlig; H.=5; G.=3,54...3,74; röthlichbraun, matt, im Striche glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Hermann:* $2\ddot{\overline{F}}e+\dot{H}$, mit 94,7 Eisenoxyd und 5,3 Wasser. — Turginskische Gruben bei Bogoslowsk am Ural.

458. **Brauneisenerz** oder Limonit, *Beud.* (Brauneisenstein).

Mikrokrystallinisch und kryptokrystallinisch; bis jetzt nur in feinen fasrigen Individuen, welche zu kugeligen, traubigen, nierförmigen und stalaktitischen, oft vielfach zusammengesetzten Aggregaten von radialfasriger Textur, krummschaliger Structur, und glatter oder rauher Oberfläche vereinigt sind; auch dichte und erdige Varietäten, welche meist derb und eingesprengt, oder auch in mancherlei Aggregationsformen auftreten; Pseudomorphosen, besonders häufig nach Kalkspath. — Bruch im Grossen eben oder uneben, im Kleinen fasrig, dicht oder erdig; H.=5...5,5; G.=3,4...3,95; nelkenbraun, bis gelblichbraun und ockergelb einerseits, bis schwärzlichbraun andererseits; Strich gelblichbraun bis ockergelb; schwach seidenglänzend, schimmernd und matt, undurchsichtig; wirkt nach *Griehs* zwar nicht auf die gewöhnliche, wohl aber mehr oder weniger deutlich auf die astatische Magnetnadel. — Chem. Zus. nach vielfachen Analysen wesentlich: $2\ddot{\overline{F}}+3\dot{H}$, mit 85,6 Eisenoxyd und 14,4 Wasser, gewöhnlich mit etwas Manganoxyd und Silicia verbunden; im chemischen Verhalten stimmt es mit dem Göthite überein.

Man unterscheidet besonders die Varietäten:

a) **faseriges Brauneisenerz** (brauner **Glaskopf**); in den manchfaltigsten traubigen, nierförmigen und stalaktitischen Gestalten, als Ueberzug, derb, eingesprengt, stets faserig zusammengesetzt, daher auch faserig im Bruche;

b) **dichtes Brauneisenerz**; meist derb und eingesprengt, doch auch bisweilen in denselben Gestalten, wie das faserige, in Pseudomorphosen, Bruch muschlig bis eben, dicht, matt;

c) **ockriges Brauneisenerz**; derb, eingesprengt, angeflogen, aus locker verbundenen erdigen Theilen von gelblichbrauner bis ockergelber Farbe.

Alle drei Varietäten finden sich gewöhnlich beisammen auf Gängen und Lagern, und bilden eines der gewöhnlichsten Eisenerze. Schneeberg, Eibenstock, Johanngeorgenstadt, Scheibenberg, Saalfeld, Friedrichsrode, Clausthal, Tilkerode, Eisenerz, Hüttenberg und viele a. O.

Anm. Die gelben und braunen **Thoneisensteine** und **Eisen-Nieren**, die **Kieseleisensteine** von denselben Farben, sowie wohl auch ein Theil des **Seeerzes, Morast- und Sumpferzes**, viele **Bohnerze**, überhaupt die meisten Eisenerze von gelblichbraunem und gelbem Striche dürften als verunreinigte Varietäten des Brauneisenerzes zu betrachten sein. Manche sogenannte Brauneisenerze sind wohl richtiger dem gleich zu erwähnenden Xanthosiderite beizurechnen.

Gebrauch. Aus allen Varietäten des Brauneisenerzes wird Eisen gewonnen, für dessen Production dieselben, bei der Häufigkeit ihres Vorkommens, sehr wichtig sind; die ockerige Var. wird auch als gelbe und, nach vorheriger Glühung, als rothe Farbe benutzt.

Anm. *Schmid* beschrieb neulich unter dem Namen Xanthosiderit ein Mineral von Ilmenau, welches in radialfasrigen Aggregaten von goldig-gelbbrauner bis braunrother Farbe vorkommt, und seiner chemischen Zusammensetzung nach wesentlich $\ddot{\ddot{F}}e+2\dot{H}$ mit 18 p. C. Wasser ist. Dasselbe Mineral ist schon lange von *Hausmann* als fasriger Gelbeisenstein, und überhaupt die Substanz $\ddot{F}e+2\dot{H}$ als eine besondere Species unter dem Namen Gelbeisenstein fixirt worden, welcher daher von dem oben S. 250 beschriebenen Gelbeisenerz wesentlich verschieden ist.

b. Wesentlich Manganoxyde.

459. Wad, *Karsten.*

Derb, als Ueberzug, knollig, nierförmig, stalaktitisch, staudenförmig, aus feinschuppigen, schaumähnlichen oder höchst feinerdigen Theilen bestehend, und oft mit einer krummschaligen Absonderung versehen, deren Schalen bisweilen wie zerborsten sind; Bruch muschlig bis eben im Grossen, zartschuppig, feinerdig bis dicht im Kleinen; sehr weich und mild (nur gewisse Varietäten haben H.=3 und sind spröd); scheinbar sehr leicht und schwimmend, was jedoch nur in der lockeren und porösen Textur begründet ist, wahres sp. G.=2,3...3,7; nelkenbraun, schwärzlichbraun bis bräunlichschwarz; schwach halbmetallisch glänzend, schimmernd bis matt; durch Berührung und im Striche glänzender werdend; undurchsichtig, abfärbend. — Chem. Zus. sehr unbestimmt und schwankend, doch in der Hauptsache Mangansuperoxyd mit Manganoxydul und Wasser, vielleicht nach der Formel $\dot{M}n\ddot{M}n^2+3\dot{H}$; das Wasser pflegt 10 bis 15 p. C. zu betragen, das Manganoxydul wird gewöhnlich theilweise durch etwas Barya oder Calcia oder Kali vertreten, und von dem Superoxyd ist noch etwas überschüssig beigemengt; Eisenoxyd und Silicia sind in kleinen Quantitäten vorhanden; im Kolben giebt er Wasser und v. d. L. verhält er sich wesentlich wie Manganoxyd. — Elbingerode und Iberg am Harze, Kemlas und Arzberg in Franken, Siegen, Nassau, Devonshire und Derbyshire.

Gebrauch. Wo sich der Wad in grösseren Mengen vorfindet, da wird er in ähnlicher Weise benutzt, wie der Pyrolusit.

460. Groroilith, *Berthier.*

Dieses Mineral ist dem Wad sehr ähnlich, oder bildet vielmehr einen Theil von dem, was mit diesem Namen belegt worden ist; es bildet z. Th. rundliche Massen von bräunlichschwarzer Farbe und röthlichbraunem Striche, und ist seiner chemischen Zusammensetzung nach vorwaltend als Mangansuperoxydhydrat $=\ddot{M}n+\dot{H}$ (mit 16,8 p. C. Wasser) zu betrachten, jedoch mit Manganoxydhydrat gemengt und durch 6 bis 9 p. C. Eisenoxyd, Thon und Quarz verunreinigt. Es findet sich zu Groroi im Dep. der Mayenne, zu Viedessos im Dep. der Arriège und zu Cautern im Kanton Graubündten.

461. Manganit, *Haidinger* (Graubraunsteinerz).

Rhombisch, bisweilen hemiëdrisch; ∞P (*M*) 99° 40′, $\infty\breve{P}2$ 118° 44′, $\infty\breve{P}\frac{3}{2}$ (*s*) 103° 23′, $\breve{P}\infty$ (*d*) 114° 19′; die stets säulenförmigen Krystalle bestehen



vorherrschend aus einer Comb. mehrer Prismen, welche am Ende durch $\breve{P}\infty$, $\bar{P}3$ oder 0P begränzt zu sein pflegen, sind stark vertical gestreift, und sehr häufig bündelförmig gruppirt (welcher Gruppirung oftmals ein Zwillingsgesetz zu Grunde liegt), übrigens zu Drusen vereinigt; auch derb in radial stängligen oder fasrigen, seltener in körnigen Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal sehr vollk., basisch und prismatisch nach ∞P unvollk., etwas spröd, H.=3,5...4, G.=4,3...4,4 (im veränderten Zustand 4,5...4,8); dunkel stahlgrau bis fast eisenschwarz, oft bräunlichschwarz, bisweilen bunt angelaufen, Strich braun (im veränderten Zustande schwarz); unvollkommener Metallglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. wesentlich $\dddot{M}n+\dot{H}$, mit 10,1 Wasser und 89,9 Manganoxyd; im Kolben giebt er

Wasser, v. d. L. ist er unschmelzbar, färbt Borax im Ox. F. amethystroth, und verhält sich überhaupt wie Manganoxyd; in concentrirter Salzsäure auflöslich unter Entwickelung von Chlor, die Sol. giebt mit Kalilauge ein schmutzigweisses Präcipitat, welches auf dem Filtrum schnell gelb, braun und endlich schwarz wird; concentrirte Schwefelsäure löst ihn nur wenig auf und färbt sich gar nicht, oder nur schwach roth. — Ilfeld am Harze, Ilmenau und Oehrenstock am Thüringer Walde, Undenäs in Westgothland in Schweden.

Gebrauch. Der Manganit gestattet eine ähnliche Benutzung wie der Pyrolusit, welchem er jedoch da nachsteht, wo es sich um Darstellung von Sauerstoff oder Chlor handelt.

462. Varvicit, *Phillips.*

Dieses Mineral scheint nur eine mehr oder weniger zersetzte und dadurch dem Pyrolusit genäherte Varietät des Manganites zu sein; es findet sich besonders in Pseudomorphosen nach dem Kalkspath-Skalenoëder R^3, auch in Krystallen, an welchen *Breithaupt* ∞P mit 99° 36′ bestimmte, sowie derb, in stängligen und fasrigen Aggregaten; hat H.=2,5...3, G.=4,5...4,6, ist eisenschwarz bis stahlgrau, von schwarzem Strich und halbmetallischem Glanz. — Nach den Analysen von *Turner* und *Phillips* hält es nur 5 bis 6 p. C. Wasser, und hat überhaupt eine Zusammensetzung, welche sich als $2\ddot{M}n+O+\dot{H}$, oder auch als $(\ddot{M}n+\dot{H})+2\ddot{M}n$ darstellen lässt, d. h. es ist Manganit, welcher die Hälfte seines Wassers verloren, dafür Sauerstoff aufgenommen hat, und in eine Verbindung von Manganit und Pyrolusit übergegangen ist. — Warwickshire in England und Ilfeld am Harze.

Anm. Der Neukirchit *Thomson's*, ein noch etwas problematisches Mineral, bildet kleine vierseitige Krystallnadeln auf fasrigem Rotheisenerz, hat H.=3,5, G.=3,82, ist schwarz, und besteht nach einer Analyse von *Muir* aus 56,3 Manganoxyd, 40,35 Eisenoxyd und 6,7 Wasser (Summe 103,35). Neukirchen im Elsass.

463. Psilomelan. *Haidinger* (Hartmanganerz).

Kryptokrystallinisch oder auch amorph; in traubigen, nierförmigen und manchfaltigen stalaktitischen Formen von glatter oder rauher und gekörnter Oberfläche, selten mit Spuren von fasriger Textur, meist nur mit schaliger Structur; auch derb und eingesprengt. — Bruch muschlig bis eben; H.=5,5...6; G.=4,1...4,2; eisenschwarz bis blaulichschwarz, Strich bräunlichschwarz; schimmernd bis matt, im Striche glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus.; nach den Untersuchungen von *Rammelsberg* lässt sich das Mineral als eine, mit Mangansuperoxyd gemengte Verbindung von der Formel $\dot{R}\ddot{M}n^2+\dot{H}$ betrachten, in welcher $\dot{R}$ wesentlich Manganoxydul nebst Barya oder Kali bedeutet, weshalb vielleicht Baryt- und Kali-Psilomelan zu unterscheiden sein würde; der Wassergehalt beträgt meist 4—6 p. C. und ist, wie die Menge der übrigen Bestandtheile, verschieden nach Maassgabe der Quantität von beigemengtem Superoxyd, welche von 20 bis 60 p. C. zu schwanken scheint; in den kalihaltigen Var. ist das Kali zu 3 bis 5 p. C., in den baryahaltigen Var. die Barya zu 6 bis 17 p. C. vorhanden. — Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. verhält er sich wie Manganoxyd; concentrirte Schwefelsäure wird von dem Pulver roth gefärbt; aus den kalihaltigen Var. kann nach dem Glühen das Kali mit Wasser ausgezogen werden; in Salzsäure ist er unter starker Chlorentwickelung ziemlich leicht auflöslich, die Sol. der baryahaltigen Var. giebt mit Schwefelsäure einen starken weissen Niederschlag. Einige Varietäten liessen keinen Wassergehalt erkennen. Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Ilmenau, Elgersburg, Siegen und viele a. O.

Gebrauch. Der Psilomelan wird nur selten zu ähnlichen Zwecken verwendet, wie der Pyrolusit; vergl. unten Nr. 492.

464. Kupfermanganerz, *Breithaupt.*

Amorph; traubig, nierförmig, stalaktitisch und derb; Bruch muschlig, wenig spröd; H.=3,5; G.=3,1...3,2; blaulichschwarz, Strich gleichfarbig, Fettglanz,

undurchsichtig. — Chem. Zus. sehr complicirt und wohl nicht ganz beständig, jedoch nach den Analysen von *Böttger* und *Rammelsberg* in der Hauptsache durch die Formel: $\dot{R}\ddot{M}n^2+2\dot{H}$ darstellbar, in welcher $\dot{R}$ wesentlich Kupferoxyd und Manganoxydul bedeutet, zu welchen sich kleine Quantitäten von Calcia, Barya, Magnesia und Kali gesellen. Der Wassergehalt beträgt 14 bis 17 p. C., der Gehalt an Kupferoxyd fast eben so viel, der an Manganoxydul etwa 5 p. C. Im Kolben giebt es viel Wasser und decrepitirt etwas; v. d. L. auf Kohle unschmelzbar, aber braun werdend; mit Borax und Phosphorsalz giebt es die Reactionen auf Mangan und Kupfer; in Salzsäure löst es sich auf unter Entwickelung von Chlor. — Camsdorf bei Saalfeld und Schlackenwalde.

Gebrauch. Das Kupfermanganerz wird zugleich mit anderen Kupfererzen auf Kupfer benutzt.

465. **Kupferschwärze,** *Werner.*

Amorph; traubig, nierförmig, als Ueberzug, derb, eingesprengt und angeflogen; Bruch erdig, sehr weich bis zerreiblich; G. unbekannt; bräunlichschwarz und blaulichschwarz, matt, im Striche etwas glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. der Varietät von Lauterberg nach *Dumenil*: 29,45 Wasser, 30,05 Manganoxyd, 29,0 Eisenoxyd und 11,5 Kupferoxyd; v. d. L. giebt sie ein Kupferkorn; in Säuren ist sie leicht auflöslich. — Lauterberg am Harze, Freiberg, Siegen, Orawitza.

Anm. Das von *Richter* unter dem Namen Pelokonit beschriebene Mineral von Remolinos in Chile, (derb, muschlig im Bruche, H.=3, G.=2,5...2,6, blaulichschwarz, im Striche leberbraun, schimmernd, undurchsichtig) hält nach *Kersten* Kupfer-, Mangan- und Eisenoxyd, und dürfte der Kupferschwärze oder auch dem Kupfermanganerz am nächsten stehen.

466. **Kobaltmanganerz** oder Absolan, *Breithaupt* (Schwarzer Erdkobalt).

Amorph; traubig, nierförmig, stalaktitisch, als Ueberzug, derb und eingesprengt; Bruch muschlig bis eben, sehr mild, beinahe schon geschmeidig; H.=1...1,5; G=2,1 ...2,2; blaulichschwarz, Strich gleichfarbig, abfärbend, schimmernd bis matt, im Striche etwas glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Rammelsberg* darstellbar durch die Formel $\dot{R}\ddot{M}n^2+4\dot{H}$, in welcher $\dot{R}$ vorwaltend Kobaltoxyd und etwas Kupferoxyd bedeutet (indem die 4 p. C. Eisenoxyd als beigemengt anzusehen sind), auch kleine Quantitäten von Barya und Kali; der Wassergehalt beträgt 21, der Gehalt an Kobaltoxyd 19 bis 20 p. C. Im Kolben giebt es Wasser; auf Kohle schmilzt es nicht; mit Borax im Ox. F. dunkelviolett, im Red. F. smalteblau. — Camsdorf, Saalfeld, Glücksbrunn, Riechelsdorf.

Gebrauch. Das Kobaltmanganerz wird zugleich mit anderen Kobalterzen zur Blaufarbenfabrication benutzt.

Anm. Mit den Namen brauner und gelber Erdkobalt bezeichnet der thüringer Bergmann gewisse Kobalterze, welche derb, eingesprengt und als Ueberzug vorkommen, H.=1,0...2,5, G.=2,0...2,67 haben, leberbraun, strohgelb bis gelblichgrau, im Bruche erdig und matt, jedoch im Striche glänzend, und undurchsichtig sind. Nach *Rammelsberg* sind sie Gemenge von wasserhaltigem arsensaurem Eisenoxyd, Kobaltoxyd und Kalkerde, also wahrscheinlich Zersetzungsproducte anderer Kobalterze. Sie finden sich auf einigen Lagerstätten des Speiskobaltes mit Kobaltblüthe, Kobaltbeschlag und Absolan bei Camsdorf und Saalfeld in Thüringen, Riechelsdorf in Hessen, Allemont im Dauphiné.

c. Uranoxyde.

467. **Gummierz,** *Breithaupt.*

Amorph; derb, eingesprengt, in schmalen Trümern, selten nierförmig; Bruch muschlig bis uneben; H.=2,5...3; G.=3,9...4,2; röthlichgelb bis hyacinthroth.

Strich gelb, Fettglanz, wenig durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Kersten* wesentlich Uranoxydhydrat, gemengt mit etwas phosphorsaurem Kalk und Kieselerde; der Wassergehalt beträgt 14,7 p. C.; auch soll etwas Vanadinsäure vorhanden sein. *Patera* betrachtet die Kieselerde und die Phosphorsäure als unwesentlich, und findet dann die Formel $2\ddot{U}\dot{C}a+6\dot{H}$, analog der des künstlichen Urangelb. — Johanngeorgenstadt und Joachimsthal.

Anm. Dem Gummierz sehr ähnlich ist der von *Vogl* benannte und von *Haidinger* beschriebene Eliasit. Er bildet plattenförmige Trümer, ist kleinmuschlig bis uneben im Bruche, spröd, von H. = 3,5; vom G. = 4,068...4,237, dunkel röthlichbraun, im Striche gelb, kantendurchscheinend, und nach *Ragsky* in der Hauptsache Uranoxydhydrat mit mancherlei Beimischungen. Eliasgrube bei Joachimsthal.

468. Uranocker, *Werner*.

Derb, eingesprengt, angeflogen, sehr feinerdig oder fasrig, überhaupt mikro- oder kryptokrystallinisch, wie *Kenngott* gezeigt hat; mild, weich und zerreiblich; citrongelb bis pomeranz- und schwefelgelb, matt oder schimmernd, undurchsichtig. — Chem. Zus. wahrscheinlich ziemlich reines Uranoxydhydrat $\ddot{U}+x\dot{H}$; im Kolben giebt er Wasser und färbt sich dabei roth; v. d. L. im Red. F. wird er grün, ohne zu schmelzen; zu Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie reines Uranoxyd; in Säuren ist er leicht löslich; die salpetersaure Sol. giebt mit Ammoniak ein schwefelgelbes Präcipitat. — Mit Uranpecherz zu Johanngeorgenstadt und Joachimsthal.

d. Antimonoxyde.

469. Antimonocker.

Derb, eingesprengt, angeflogen, als Ueberzug, auch in Pseudomorphosen nach Antimonglanz; Bruch uneben und erdig, mild, weich und zerreiblich; G. = 3,7...3,8; stroh-, schwefel-, ockergelb bis gelblichgrau und gelblichweiss, schimmernd oder matt, im Striche etwas glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Antimonoxyd mit Wasser, $\dddot{Sb}+x\dot{H}$; giebt im Kolben erst Wasser und dann ein Sublimat von Antimonoxyd, und wird auf Kohle im Red. Feuer für sich leicht zu Antimon reducirt. — Bräunsdorf, Wolfsberg am Harz, Magurka in Ungarn, Goldkronach.

470. Stiblith, *Blum* und *Delffs*.

Derb, feinkörnig bis dicht, stellenweise poros und rissig, als Pseudomorphose nach Antimonglanz; H. = 5,5; G. = 5,28; gelblichweiss, strohgelb, citrongelb und schwefelgelb, Strich gelblichweiss und glänzend, fettglänzend bis matt, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Untersuchung von *Delffs* und der Berechnung von *Rammelsberg* antimonsaures Antimonoxyd mit 2 Atom Wasser, was 75 Antimon, 19,5 Sauerstoff und 5,5 Wasser erfordern würde, und mit der Analyse sehr nahe übereinstimmt; doch glaubt *Delffs*, das Wasser sei nicht wesentlich. V. d. L. wird er nicht für sich, wohl aber mit Soda zu Antimon reducirt. — Kremnitz, Felsöbanya, Goldkronach, Zacualpan in Mexico, fast stets in Begleitung von Antimonglanz.

Zweite Gruppe. Wasserfreie Metalloxyde.

a. Antimonoxyde.

471. Antimonoxyd oder Valentinit (Weiss-Spiessglaserz, Antimonblüthe).

Rhombisch; ∞P 137°, $\breve{P}\infty$ 70½°; gewöhnliche Comb. $\infty\breve{P}\infty.\infty P.\breve{P}\infty$, die Krystalle meist breitsäulenförmig oder länglich tafelförmig, einzeln aufgewachsen oder zu fächerförmigen, garbenförmigen, büschelförmigen, sternförmigen Gruppen und zu zelligen Drusen verbunden; auch derb und eingesprengt in körnigen, stängligen und schaligen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P sehr vollk., brachydiagonal

unvollk., mild, sehr leicht zersprengbar; H.=2,5...3; G.=5,6; gelblich- und graulichweiss bis gelblichgrau und gelblichbraun, aschgrau und schwärzlichgrau, selten roth; Perlmutterglanz auf $\infty\breve{P}\infty$, ausserdem Diamantglanz; halbdurchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. im reinsten Zustande: Antimonoxyd =$\ddot{S}b$, mit 84,3 Antimon und 15,7 Sauerstoff; es wird in der Hitze gelb und schmilzt sehr leicht zu einer weissen Masse; im Kolben sublimirt es sich vollständig; auf Kohle giebt es einen starken Beschlag und im Red. F. metallisches Antimon; in Salzsäure ist es leicht löslich, die Sol. giebt mit Wasser ein weisses Präcipitat. — Bräunsdorf, Wolfsberg, Przibram, Horhausen (in Rheinpreussen), Allemont, Malaczka, Sansa in Constantine.

472. Senarmontit.

Tesseral; O in ziemlich grossen, oft etwas krummflächigen Krystallen, auch derb, in körnigen oder dichten Massen, deren Cavitäten mit oktaëdrischen Krystallen besetzt sind; Spaltb. oktaëdrisch, unvollk., Bruch uneben; wenig spröd; H.=2...2,5, G.=5,22...5,30; farblos, weiss bis grau, Diamant- und Fettglanz, sehr lebhaft; durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. $\ddot{S}b$. Das Mineral ist interessant, weil es uns den zweiten Körper vorführt, welchen die Substanz Antimonoxyd zu liefern vermag. Es wurde fast gleichzeitig durch *Senarmont* bei Mimine unweit Sansa in Constantine, und durch *Kenngott* bei Perneck unweit Bösing in Ungarn entdeckt.

b. Arsenoxyd.

473. Arsenige Säure oder Arsenit, *Haidinger* (Arsenikblüthe).

Tesseral, O; gewöhnlich in krystallinischen Krusten, auch als haarförmiger, flockiger und mehliger Anflug. Spaltb. oktaëdrisch; H.=1,5 (nach *Breithaupt* 3); G=3,6...3,7; farblos, weiss; Glasglanz, selten wahrnehmbar; durchscheinend; schmeckt süsslich herbe; (höchst giftig). Chem. Zus. AsO^3, in 100 Th. 75,76 Arsen und 24,24 Sauerstoff. V. d. L. im Kolben sublimirt sie sich sehr leicht in kleinen Oktaëdern; auf Kohle reducirt sie sich, mit etwas befeuchteter Soda gemengt, zu Metall uud verdampft mit Knoblauchgeruch. Im Wasser schwer löslich, die Sol. wird durch Schwefelwasserstoff erst gelb, und giebt dann bei Zusatz von Salzsäure ein gelbes Präcipitat; blos mit Salzsäure versetzt bildet sie auf metallischem Kupfer einen grauen metallischen Ueberzug. Als secundäres Erzeugniss mit Arsen und Arsenverbindungen, auf Gängen. Andreasberg, Joachimsthal, Schwarzenberg in Sachsen, Markirch.

Anm. Die haarförmigen und fasrigen Varietäten gehören wahrscheinlich nicht der oktaëdrischen, sondern der rhombischen Form der arsenigen Säure an, da diese Substanz bekanntlich dimorph oder disomatisch ist.

c. Telluroxyd.

474. Tellurit (Tellurocker).

Ganz kleine Kugeln und Halbkugeln von radial fasriger Zusammensetzung und gelblich- bis graulichweisser Farbe; im Glasrohre und auf Kohle zeigt er nach *Petz* ganz das Verhalten der tellurigen Säure $\ddot{T}e$. — Sehr selten zu Facebay und Zalathna in Siebenbürgen.

d. Wismutoxyd.

475. Wismutocker.

Als Ueberzug, angeflogen, gestrickt, derb nnd eingesprengt, in Pseudomorphosen nach Wismutglanz; Bruch uneben und feinerdig; wenig spröd, sehr weich und zerreiblich, G.=4,3...4,7; strohgelb bis licht grau und grün; schimmernd oder matt, undurchsichtig. — Chem. Zus. Wismutoxyd oder $\ddot{B}i$, mit 89,9 Wismut und 10,1

Sauerstoff, etwas verunreinigt durch Eisen, Kupfer oder Arsen; v. d. L. auf Platinblech leicht zu dunkelbrauner, nach der Abkühlung blassgelber Masse schmelzend; auf Kohle zu Wismut reducirt; in Salpetersäure ist er leicht auflöslich. — Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Joachimsthal; oft als Zersetzungsproduct des Wismutglanzes.

e. Molybdänsäure.

476. **Molybdänocker.**

Als Ueberzug, angeflogen oder eingesprengt; feinerdig, zerreiblich; schwefel-, citron- und pomeranzgelb, matt, undurchsichtig. Scheint wesentlich Molybdänsäure oder $\dddot{Mo}$ zu sein, mit 65,7 Molybdän und 34,3 Sauerstoff; v. d. L. auf Kohle schmilzt er, raucht und giebt einen Beschlag, welcher heiss gelb, kalt weiss erscheint, am innern Rande aber von dunkel kupferrothem Molybdänoxyd begränzt wird; auch mit Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie Molybdänsäure; mit Soda auf Kohle liefert er ein graues Metallpulver; in Salzsäure ist er leicht auflöslich, die Sol. wird durch metallisches Eisen blau gefärbt. — Mit Molybdänglanz im Pfälzer Thal in Tyrol, Lindås in Schweden, Nummedalen in Norwegen.

f. Scheelsäure.

477. **Scheelsäure** (Wolframocker).

Als Ueberzug, angeflogen und eingesprengt, erdig, weich, grünlichgelb und gelblichgrün, matt, undurchsichtig. V. d. L. verhält sich dieses Mineral wie Scheelsäure, es ist also $\dddot{W}$, mit 80 Scheel und 20 Sauerstoff; in Aetzammoniak löst es sich vollständig auf. — Huntington in Connecticut.

g. Bleioxyde.

478. **Glätte.**

Natürliche Bleiglätte, ganz ähnlich der künstlichen, derb, feinschuppig-körnig, schwefel-, wachs-, citron- bis pomeranzgelb, fettglänzend, findet sich nach *Majerus*, zugleich mit gediegen Blei und Bleiglanz, auf einem Gange bei Zomelahuacan, 5 Stunden von Perote, sowie nach *v. Gerolt* in der Umgebung des Popocatepetl in Mexico; die Var. aus der Gegend von Perote hat nach *Pugh* das G. = 7,83...7,98 und besteht aus 92 Bleioxyd, 5 Eisenoxyd und 1,38 Kohlensäure. Alle älteren Nachrichten über das Vorkommen natürlicher Bleiglätte sind zweifelhaft, wie *Nöggerath* gezeigt hat.

479. **Mennig.**

Derb, eingesprengt, angeflogen und als Pseudomorphose nach Cerussit und Bleiglanz; Bruch eben oder flachmuschlig und erdig; H. = 2...3; G. = 4,6; morgenroth, Strich pomeranzgelb, matt oder schwach fettglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. wahrscheinlich die der künstlichen Mennig, also $\ddot{Pb}+2\dot{Pb}$ mit 90,7 Blei und 9,3 Sauerstoff; v. d. L. färbt sie sich anfangs dunkler, beim Glühen gelb, und schmilzt sehr leicht zu einer Masse, welche auf Kohle zu Blei reducirt wird; von Salzsäure wird sie unter Entwickelung von Chlor entfärbt und in Chlorblei verwandelt; Salpetersäure löst das Bleioxyd auf und hinterlässt braunes Superoxyd. — Bolaños in Mexico, Badenweiler in Baden, Weilmünster in Nassau, Insel Anglesea, Schlangenberg in Sibirien, Bleialf und Call in Rheinpreussen; indessen bezweifelt *Nöggerath* die wirkliche mineralische Natur dieser und anderer Vorkommnisse, und vermuthet, dass solche durch künstliche Erhitzung, durch Feuersetzen, Röstprocesse und dergl. aus anderen Bleierzen entstanden seien.

480. **Schwerbleierz,** *Breithaupt*, oder Plattnerit, *Haidinger*.

Hexagonal, nach Dimensionen unbekannt; Comb. ∞P.0P.P; Spaltb. undeut-

lich nach mehren Richtungen, Bruch uneben, spröd; G.=9,39...9,45; eisenschwarz, Strich braun, metallartiger Diamantglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Lampadius* und *Plattner*, wahrscheinlich fast reines Bleisuperoxyd, also $\dot{\dot{P}}b$ mit 86,2 Blei und 13,8 Sauerstoff. — Leadhills in Schottland.

h. Uranoxyde.

481. **Uranpecherz,** *Werner*, oder Nasturan, *v. Kobell.*

Scheinbar amorph, doch ist es neulich von *Scheerer* in krystallinisch-körnigen Aggregaten, ja selbst in deutlichen Oktaëdern beobachtet worden; meist derb und eingesprengt, auch nierförmig von stängliger und krummschaliger Structur; Bruch flachmuschlig bis uneben, aber glatt; H. = 3...4, oder auch 5...6; G. = 4,8...5, oder auch 7,9...8; pechschwarz, grünlichschwarz und graulichschwarz, Strich olivengrün oder bräunlichschwarz, Fettglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg*, *C. v. Hauer* u. A. hauptsächlich Uranoxydoxydul, welches jedoch als unreines Gebilde mit Blei, Eisen, Arsen, Calcia, Magnesia, Silicia u. a. Substanzen dermaassen gemengt ist, dass der Gehalt an Uranoxydoxydul nur selten 80 p. C. zu erreichen scheint. Uebrigens lässt die von *Breithaupt* nachgewiesene Verschiedenheit des spec. Gewichtes, der Härte und der Strichfarbe vermuthen, dass es zwei verschiedene Species giebt, deren chemische Verschiedenheit noch ganz unbekannt ist. V. d. L. ist es unschmelzbar; mit Borax und Phosphorsalz giebt es im Ox. F. ein gelbes, im Red. F. ein grünes Glas; von Salpetersäure wird es in der Wärme leicht aufgelöst, die Sol. giebt mit Ammoniak ein schwefelgelbes Präcipitat; von Salzsäure wird es nicht angegriffen. — Marienberg, Annaberg, Johanngeorgenstadt, Joachimsthal, Przibram, Redruth in Cornwall.

Gebrauch. Das Uranpecherz findet in der Emailmalerei seine Anwendung, und wird auch neuerdings zur Darstellung des Urangelb u. a. Farben benutzt.

Anm. 1. Das durch geringere Härte, geringeres Gewicht und grünen Strich ausgezeichnete Uranpecherz hat *Breithaupt* als eine besondere Species unter dem Namen Pittinerz fixirt. *Kersten* fand im Uranpecherz von Schneeberg und Johanngeorgenstadt Spuren von Selen; *Wöhler* und *Svanberg* entdeckten in mehren Var. etwas Vanadin.

Anm. 2. *Le Conte* beschrieb unter dem Namen Coracit ein Mineral von der Nordküste des Superior-Sees in Nordamerika. Dasselbe ist amorph, hat H. = 4,5, G. = 4,378, muschligen Bruch, Fettglanz, schwarze Farbe und grauen Strich, und wird meist von haarfeinen Kalkspathadern durchzogen. Eine Analyse von *Whitney* machte es wahrscheinlich, dass der Coracit ein Gemeng mit vorwaltendem (59 p. C.) Uranoxyd sei; *Genth* hat jedoch neulich gezeigt, dass es wesentlich Uranoxydoxydul, mit Kieselerde, Bleioxyd, Eisenoxyd und anderen Beimengungen, und folglich nur eine Varietät des Uranpecherzes ist.

i. Wesentlich Zinkoxyd.

482. **Rothzinkerz** oder Zinkit, *Haidinger* (Zinkoxyd).

Hexagonal; bis jetzt nur derb, in individualisirten Massen und grobkörnigen oder dickschaligen Aggregaten, und eingesprengt. — Spaltb. basisch und prismatisch nach ∞P, beides recht vollkommen, nach der Basis auch schalige Ablosung; H.=4...4,5; G.=5,4...5,5; blut- bis hyacinthroth, Strich pomeranzgelb, Diamantglanz, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Bruce* und *Berthier:* Zinkoxyd mit 8 bis 12 p. C. Manganoxydoxydul oder, nach *Whitney* und *Hayes*, mit 3,7 bis 5,5 Manganoxyd, ja, zuweilen nur mit einer Spur von Mangan; v. d. L. ist es unschmelzbar; auf Kohle giebt es, zumal bei Zusatz von Soda, einen Zinkbeschlag, mit Borax und Phosphorsalz die Reaction auf Mangan; in Säuren ist es auflöslich. — Sparta, Franklin und Sterling in New-Jersey, mit Franklinit.

k. Kupferoxyde.

483. **Rothkupfererz** oder Cuprit, *Haidinger*.

Tesseral; die häufigsten Formen sind O, ∞O und ∞O∞, seltner erscheinen die Flächen von 2O, 2O2 u. a. Gestalten; die Krystalle sind selten eingewachsen, gewöhnlich aufgewachsen und zu Drusen verbunden; auch derb und eingesprengt in körnigen bis dichten Aggregaten. — Spaltb. oktaëdrisch, ziemlich vollk., spröd; H. = 3,5...4; G. = 5,7...6; coschenillroth, zuweilen in bleigrau spielend, Strich bräunlichroth, metallartiger Diamantglanz, durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. im reinsten Zustande: Kupferoxydul = $\dot{\text{Cu}}$ mit 88,9 Kupfer und 11,1 Sauerstoff; v. d. L. auf Kohle wird es erst schwarz, schmilzt dann ruhig und giebt endlich ein Kupferkorn; in der Zange erhitzt färbt es die Flamme schwach grün, und mit Salzsäure befeuchtet, schön blau. In Salzsäure, Salpetersäure und Ammoniak ist es auflöslich. — Chessy bei Lyon, Rheinbreitenbach, Cornwall, Moldawa, Sibirien.

Anm. 1. Die Kupferblüthe oder der Chalkotrichit soll zwar dieselbe chemische Constitution haben, wie das Rothkupfererz, und ist daher früher mit demselben vereinigt worden; auch hat sich *G. Rose* noch neuerdings dafür ausgesprochen, dass die nadel- und haarförmigen Krystalle derselben nur einseitig verlängerte Hexaëder seien. *Kenngott* dagegen erklärt die Krystalle für rhombische Prismen mit stark abgestumpften Seitenkanten; er konnte zwar das Prisma ∞P nicht messen, beruft sich aber wiederholt darauf, dass die sehr feinen rectangulären Säulen von zweierlei, krystallographisch und physikalisch verschiedenen Flächen gebildet werden; mikrokrystallinisch, die Krystalle haarförmig, büschelförmig und netzartig gruppirt; G. = 5,8; coschenill- und carminroth. Rheinbreitenbach, Cornwall, Moldawa. In der Varietät von Rheinbreitenbach entdeckte *Kersten* etwas Selen, welches *Boedecker* zwar nicht nachzuweisen vermochte, jedoch als ein, möglicherweise zufällig beigemengtes Selenkupfer nicht ganz bezweifelt. Uebrigens soll die Kupferblüthe nur Kupferoxydul sein.

Anm. 2. Mit dem Namen Ziegelerz hat man röthlichbraune bis ziegelrothe, erdige Gemenge von Kupferoxydul mit viel Eisenoxydhydrat, oder von Rothkupfererz und Brauneisenerz belegt.

Gebrauch. Das Rothkupfererz wird als eines der vorzüglichsten Kupfererze zur Darstellung des Kupfers benutzt.

484. **Tenorit**, *Semmola*.

Hexagonal; dünne tafelförmige Krystalle, 1 bis 10 mm. im Durchmesser, mit der Kante aufgewachsen, auch feinschuppig und erdig; dunkel stahlgrau bis schwarz, in dünnen Blättchen braun durchscheinend, metallisch glänzend. Ist natürliches Kupferoxyd, = $\dot{\text{Cu}}$, und findet sich auf den Klüften vesuvischer Lava, oberhalb Torre del Greco.

Anm. Nach *Rammelsberg* kommen an der Südseite des Superior-Sees derbe, theils krystallinisch-blätterige, theils dichte, bräunlichschwarze, schwer zersprengbare Massen vom G. 5,952 vor, die fast reines Kupferoxyd sind, und folglich dem Tenorit beizurechnen sein würden.

l. Titanoxyde.

485. **Anatas**, *Hauy*.

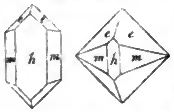
Tetragonal; P 136° 36′ nach *v. Kokscharow*; gewöhnliche Formen P, wie beistehende Figur, P.0P, P.⅓P; die Krystalle einzeln aufgewachsen, auch secundär lose. — Spaltb. basisch und pyramidal nach P, beides vollk., spröd; H. = 5,5...6; G. = 3,8...3,93; indigblau bis fast schwarz, hyacinthroth, honiggelb bis braun, selten farblos, metallartiger Diamantglanz, halbdurchsichtig bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Vauquelin* und *H. Rose*: Titansäure = $\ddot{\text{Ti}}$, mit 60 Titan und 40 Sauerstoff, kleine Beimischungen von Eisenoxyd, selten von Zinnoxyd; v. d. L. ist er unschmelzbar, mit Bo-



rax schmilzt er zu einem Glase, welches im Red. F. gelb und zuletzt violblau wird; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Bourg d'Oisans, Hof in Baiern, Tavetsch in der Schweiz, Slidre in Norwegen, am Ural mehrorts, Minas Geraes in Brasilien.

486. **Brookit**, *Levy*, und Arkansit.

Rhombisch; P (*e*) Polkanten 135° 37′ und 101° 3′ nach *v. Kokscharow*, ∞P̆2 (*m*) 99° 50′, ∞P̆∞ (*h*); einfachste Combb. wie beistehende Figuren, von denen sich die erste auf den eigentlichen Brookit, die zweite auf den Arkansit bezieht, dessen nach der Brachydiagonale aufrecht gestellte Krystalle fast wie hexagonale Pyramiden erscheinen; andere Combb. ziemlich complicirt, doch das Brachypinakoid meist vorwaltend, daher die Krystalle tafelartig erscheinen; indess hat *v. Kokscharow* sehr schöne Krystalle aus den Goldseifen von Miask beschrieben, in denen das Prisma ∞P̆2 sehr vorwaltet; einzeln aufgewachsen oder lose. — Spaltb. makrodiagonal; H. = 5,5...6; G. = 3,85...4,22; gelblichbraun, hyacinthroth, röthlichbraun bis haarbraun und eisenschwarz, metallartiger Diamantglanz, durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *H. Rose*, *Hermann* und *Damour*: Titansäure = $\ddot{Ti}$, wie Anatas, höchstens mit 1,4 bis 4,5 p.C. Eisenoxyd; durch Glühen erhält er das spec. Gewicht des Rutils, ausserdem verhält er sich v. d. L. wie Titansäure. — Bourg d'Oisans, Tremaddoc in Wales, St. Gotthardt, Valorsine u. a. Orte in der Schweiz, bisweilen mit Anatas verwachsen, wie *Wiser* gezeigt hat, Biancavilla am Aetna (in Trachyttuffen), Miask am Ural, Magnet-Cove in Arkansas, (als Arkansit).

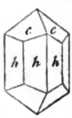


∞P̆∞.∞P̆2.P.
h m e

h : *m*	=	139° 55′
h : *e*	=	112 11
e : *e*	=	101 3
e : *e′*	=	135 37
m : *m*	=	99 50

Anm. Der **Arkansit** unterscheidet sich zwar durch den Habitus seiner Krystalle (in welchen die Pyramide P und das Brachyprisma ∞P̆2 zu einer scheinbar hexagonalen Pyramide verbunden sind), durch eisenschwarze Farbe, Undurchsichtigkeit, und durch sein Gewicht 3,85...3,95, welches das des Anatases ist, von den übrigen Varietäten des Brookit, ist aber dennoch zu dieser Species zu rechnen, da die Dimensionen seiner Formen, wie *Rammelsberg* und *Kenngott* gezeigt haben, mit denen des Brookites eben so übereinstimmen, wie seine chemische Zusammensetzung.

487. **Rutil**, *Werner*, und Nigrin.



Tetragonal; P (*c*) 84° 40′ nach *Miller* und *v. Kokscharow*, P∞ 65° 35′; gewöhnliche Comb. ∞P.∞P∞.P, und ∞P2.P, wie beistehende Figur; die Krystalle stets säulenförmig, oft nadel- und haarförmig, aufgewachsen und eingewachsen; die Säulenflächen stark vertical gestreift, da ausser den beiden tetragonalen auch mehre ditetragonale Prismen vorkommen. Zwillingskrystalle häufig, Zwillingsebene eine Fläche von P∞, daher die Hauptaxen der Individuen unter 114° 25′ geneigt sind (ähnlich wie Fig. 136, S. 65); die Zwillingsbildung wiederholt sich oft; auch kommen zarte gitterförmige oder netzartige Gewebe nadel- und haarförmiger Krystalle vor, in denen sich die Hauptaxen der Individuen, wie *Volger* gezeigt hat, genau unter 60° schneiden, weshalb diese merkwürdigen von *Saussure* **Sagenit** genannten Aggregate nicht aus dem vorerwähnten Zwillingsgesetze erklärt werden können; *Miller* beobachtete auch Zwillinge nach einer Fläche von 3P∞, mit 55° Neigung der Hauptaxen; oft derb und eingesprengt, in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten, sowie in Geschieben und Körnern. — Spaltb. prismatisch nach ∞P und ∞P∞ vollk., Bruch muschlig bis uneben; H. = 6...6,5; G. = 4,2...4,3; röthlichbraun, hyacinthroth bis dunkel blutroth und coschenillroth, auch gelblichbraun bis ockergelb und schwarz (**Nigrin**); Strich gelblichbraun; metallartiger Diamantglanz, durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *H. Rose* und *Damour*: Titansäure = $\ddot{Ti}$, also wie Anatas und

Brookit, mit etwa 1,5 p. C. Eisenoxyd; der Nigrin von Tirschenreuth, vom G. = 4,56, hält jedoch nach *H. Müller* 14 p. C. Eisenoxydul gegen 86 Titansäure. V. d. L. ist er unschmelzbar und unveränderlich; von Säuren wird er nicht angegriffen; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen der Titansäure. — Krummhennersdorf bei Freiberg, Tirschenreuth in Baiern, Saualpe in Kärnthen und Pfitzschthal in Tyrol, St. Gotthardt, Binnenthal im Wallis, St. Yrieux bei Limoges, Ohlapian in Siebenbürgen, Arendal in Norwegen. Buitrago in Spanien, Minas Geraes in Brasilien.

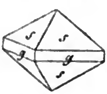
Gebrauch. Bei der Porcellanmalerei zur Darstellung einer gelben Farbe.

Anm. Ilmenorutil nannte *v. Kokscharow* einen fast 11 Procent Eisenoxyd haltenden Rutil, dessen schwarze Krystalle im Miascite des Ilmengebirges vorkommen, aber nur die Grundpyramide zeigen, welche meist in der Richtung einer ihrer Polkanten verlängert ist; das sp. Gewicht beträgt 5,07...5,13.

m. Zinnoxyd.

488. **Zinnerz** oder Kassiterit, *Beudant* (Zinnstein).

Tetragonal; P (*s*) 87° 5′, P∞ 67° 50′, gewöhnliche Combb. P.∞P, wie beistehende Figur, oder auch ∞P.P, ∞P.P.∞P∞, ∞P.P.∞P∞.P∞, u. a.; die Krystalle sind theils kurz säulenförmig, theils pyramidal, eingewachsen und aufgewachsen und dann meist zu Drusen vereinigt; Zwillingskrystalle ausserordentlich häufig, so dass einfache Krystalle zu den Seltenheiten gehören; Zwillingsebene eine Fläche von P∞, daher die Hauptaxen der Individuen unter 112° 10′ geneigt sind, Fig. 135 und 136, S. 65; die Zwillingsbildung wiederholt sich oft auf verschiedene Weise; auch derb, in fest verwachsenen körnigen Aggregaten, und eingesprengt, letzteres oft in mikroskopisch kleinen Körnern; selten in sehr zartfaserigen Aggregaten (Holzzinnerz); endlich in eckigen Stücken, Geschieben und losen Körnern (Seifenzinn). — Spaltb. prismatisch nach ∞P und ∞P∞, unvollk., spröd, H. = 6...7; G. = 6,8...7; farblos, aber meist gefärbt, gelblichbraun, röthlichbraun, nelkenbraun bis schwärzlichbraun und pechschwarz, gelblichgrau bis rauchgrau, selten gelblichweiss bis weingelb, oder hyacinthroth; Strich ungefärbt; Diamantglanz oder Fettglanz, durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus.: Zinnoxyd = $\ddot{S}n$, mit 79 Zinn und 21 Sauerstoff, meist etwas Eisenoxyd (im Holzzinnerz bis 9 p. C.), auch wohl Silicia, Manganoxyd oder Tantalsäure beigemischt. V. d. L. ist es für sich unveränderlich; auf Kohle wird es im Red. F., zumal bei Zusatz von etwas Soda, zu Zinn reducirt; manche Var. geben mit Soda auf Platinblech die Reaction auf Mangan; von Säuren wird es nicht angegriffen, daher es sich nur durch Schmelzen mit Alkalien aufschliessen lässt. — Altenberg, Geier, Ehrenfriedersdorf in Sachsen, Zinnwald und Graupen in Böhmen, Cornwall und Devonshire, Halbinsel Malacca, Insel Banka und Billiton; einfache Krystalle z. B. bei Breitenbrunn in Sachsen, in Cornwall, bei Piriac in der Bretagne, bei Pitkäranta in Finnland.



Gebrauch. Das Zinnerz ist das einzige Mineral, aus welchem das Zinn im Grossen dargestellt wird, und daher von ausserordentlicher Wichtigkeit.

n. Manganoxyde.

489. **Crednerit**, *Rammelsberg*.

Derb, in körnigblättrigen Aggregaten; Spaltb. nach einem schiefen rhombischen Prisma, sehr vollk. nach der einen Fläche, minder vollk. nach den beiden anderen, Bruch uneben; spröd in geringem Grade; H. = 4,5...5; G. = 4,89...5,07; eisenschwarz, Strich schwarz, auf der vollk. Spaltungsfläche stark metallglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Credner* und *Rammelsberg* wesentlich: $\dot{C}u^3\ddot{M}n^2$, mit 57,15 Manganoxyd (51,39 Manganoxydul und 5,76 Sauerstoff)

und 42,85 Kupferoxyd, von welchem jedoch ein kleiner Antheil durch Barya ersetzt wird. V. d. L. schmelzen nur sehr dünne Splitter an den Kanten; mit Borax giebt er ein dunkel violettes, mit Phosphorsalz ein grünes Glas, welches bei der Abkühlung blau und in der inneren Flamme kupferroth wird. Von Salzsäure wird er unter Chlorentwickelung zu einer grünen Flüssigkeit aufgelöst. — Friedrichsrode am Thüringer Walde, mit Psilomelan und feinkörnigem Hausmannit.

490. **Hausmannit,** *Haidinger.*

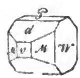


Tetragonal; P 116° 59′, $P\infty$ 98° 32′, nach *Dauber*; gewöhnliche Formen P, wie beistehende Figur, und P.$\frac{1}{3}$P, die Krystalle stets pyramidal, zu Drusen verwachsen; Zwillingskrystalle nicht selten, Zwillingsebene eine Fläche von $P\infty$, Fig. 137, S. 65; die Zwillingsbildung wiederholt sich oft symmetrisch an allen vier unteren Polkanten eines mittleren Individuums; auch derb in körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk., weniger deutlich nach P und $P\infty$; H. = 5...5,5; G. = 4,7...4,8; eisenschwarz, Strich braun, starker Metallglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Turner* und *Rammelsberg*: Manganoxydoxydul $\dot{Mn}+\ddot{Mn}$, (oder auch nach *Hermann* $\dot{Mn}^2\ddot{Mn}$), mit 69 Oxyd und 31 Oxydul, oder mit 72,4 Mangan und 27.6 Sauerstoff. V. d. L. verhält er sich wie Manganoxyd; in Salzsäure ist er unter Chlorentwickelung auflöslich; concentrirte Schwefelsäure wird durch das Pulver nach kurzer Zeit lebhaft roth gefärbt. — Oehrenstock und Ilfeld.

491. **Braunit,** *Haidinger.*

Tetragonal; P 108° 39′, also sehr ähnlich dem Oktaëder; gewöhnliche Formen P und P.0P, die Krystalle klein und sehr klein, zu Drusen und körnigen Aggregaten verbunden. — Spaltb. pyramidal nach P ziemlich vollk.; H. = 6...6,5; G. = 4,8...4,9; eisenschwarz bis bräunlichschwarz, Strich schwarz, metallartiger Fettglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Turner*: Manganoxyd $\ddot{Mn}$, oder nach *Hermann* $\dot{Mn}\ddot{Mn}$, mit 70 Mangan und 30 Sauerstoff; v. d. L. ist er unschmelzbar; mit Borax, Phosphorsalz und Soda giebt er die Reaction auf Mangan; von Salzsäure wird er unter Entwickelung von Chlor aufgelöst. — Elgersburg, Oehrenstock, Ilfeld, St. Marcel.

492. **Pyrolusit,** *Haidinger* (Weichmanganerz).



Rhombisch; ∞P (*M*) 93° 40′, $\breve{P}\infty$ (*d*) 140°, $\infty\breve{P}\infty$ (*H′*), $\infty\bar{P}\infty$ (*r*); die Krystalle sind gewöhnlich kurz säulenförmig, an den Enden entweder durch die Fläche 0P (*P*) oder durch das Doma $\breve{P}\infty$ begränzt, vertical gestreift, bisweilen in viele einzelne Spitzen zerfasert; auch kommen dünn tafelförmige und spiessige Krystalle vor; meist derb und eingesprengt, auch traubige, nierförmige, staudenförmige, knospenförmige Aggregate von radialstängliger und faseriger Zusammensetzung, sowie verworren faserige, dichte und erdige Varietäten; Pseudomorphosen nach Kalkspath, Manganit und Polianit. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, brachydiagonal und makrodiagonal; wenig spröd bis mild, H. = 2...2,5 (die sehr feinfaserigen und erdigen Var. noch weicher); G. = 4,7...5; dunkel stahlgrau bis licht eisenschwarz, Strich schwarz, abfärbend, halbmetallischer Glanz, meist schwach, in faserigen Varietäten mehr Seidenglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Mangansuperoxyd = $\ddot{Mn}$ mit 63,6 Mangan und 36,4 Sauerstoff, oder auch Braunit mit 1 Atom Sauerstoff, oder Hausmannit mit 2 Atom Sauerstoff; v. d. L. ist er unschmelzbar; auf Kohle stark geglüht verwandelt er sich in braunes Oxydoxydul, mit Verlust von 12,1 p. C. Sauerstoff; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reaction des Mangans, in Salzsäure löst er sich auf unter starker Entwickelung von Chlor. — Johanngeorgenstadt, Raschau, Platten, Arzberg, Horhausen, Eiserfeld, Ilfeld, Ilmenau u. a. O.

Anm. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass der Pyrolusit in sehr vielen Fäl-

len ein Umwandlungsproduct des Manganites, in anderen blos eine Modification des Polianites ist: denn dass der Manganit die Neigung hat, seinen Wassergehalt gegen Sauerstoff umzutauschen, ergiebt sich schon daraus, weil seine Krystalle oft nach aussen oder unten in Pyrolusit umgewandelt erscheinen, während sie nach innen oder am freien Ende noch braunstrichig und wasserhaltig sind; auch bezeichnet uns der Varvicit das eine Hauptstadium dieses Umwandlungsprocesses, dessen Ziel erst in der Pyrolusitbildung erreicht zu werden scheint. *Breithaupt* will daher den Pyrolusit gar nicht mehr als eine besondere Mineralspecies anerkennen, weil er jedenfalls ein epigenetisches Gebilde entweder nach Manganit oder nach Poliauit sei.

Gebrauch. Der Pyrolusit, gewöhnlich Braunstein genannt, gestattet vielerlei Anwendungen, und ist wegen seines grossen Sauerstoffgehaltes und seiner Weichheit allen übrigen Manganerzen vorzuziehen. Man benutzt ihn zur Darstellung von Sauerstoff, Chlor und Chlorkalk, zur Entfärbung der Glasmasse, aber auch zur Färbung derselben, und überhaupt als Pigment von Glasuren, bei der Porcellan- und Fayence-Malerei.

493. **Polianit**, *Breithaupt.*

Rhombisch; ∞P 92° 52′, $\breve{P}\infty$ 118°; die Krystalle sind ganz ähnlich denen des Pyrolusites, und zeigen ausser den genannten Formen noch 0P, $\infty\breve{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$ und zwei Makroprismen; sie erscheinen meist kurz säulenförmig und vertical gestreift; derb, in körnigen Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal; H. = 6,5...7; G. = 4,83 ...4,88; licht stahlgrau, schwach metallglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Plattner:* Mangansuperoxyd, also identisch mit Pyrolusit. — Platten, Schneeberg, Johanngeorgenstadt.

Anm. Es scheint sich also der Polianit durch eine blosse Veränderung seines Cohäsionszustandes in Pyrolusit umzuändern.

o. Vorwaltend Iridoxydul.

494. **Irit**, *Hermann.*

Dieses Mineral bildet feine, eisenschwarze, abfärbende, stark metallisch glänzende Schuppen vom G. = 6,5, theils in Höhlungen grösserer Platinstücke, theils in dem eisenhaltigen Platinsande des Uralgebirges; es wird vom Magnet gezogen, und besteht nach einer Analyse von *Hermann* aus 62,86 Iridiumsesquioxydul mit 10,3 Osmiumoxydul, 12,5 Eisenoxydul und 13,7 Chromoxyd; es ist in Säuren unauflöslich; mit Salpeter geschmolzen entwickelt es den Geruch der Osmiumsäure.

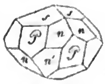
p. Eisenerze.

495. **Rotheisenerz**, oder Hämatit, *Hausmann* (Eisenglanz und Rotheisenstein).

Diese Species bildet zwei Varietäten-Gruppen, deren eine makrokrystallinisch, die andere nur mikrokrystallinisch und kryptokrystallinisch ausgebildet zu sein pflegt; jene ist das Glanzeisenerz, diese das Rotheisenerz im engeren Sinne.

a) Glanzeisenerz (Eisenglanz). Rhomboëdrisch; R (*P*) 86° nach *v. Kokscharow*, gewöhnliche Formen: R, 0R (*o*), $\frac{1}{4}$R (*s*) 143°, $-\frac{1}{2}$R, -2R, $\frac{4}{3}$P2 (*n*) und ∞P2; der Habitus der Krystalle ist theils rhomboëdrisch, theils pyramidal, theils tafelartig, je nachdem R, $\frac{4}{3}$P2 oder 0R vorwaltend ausgebildet sind; einige der häufigeren Combinationen sind R.0R, 0R.R, R.$-\frac{1}{2}$R.∞P2, R.$\frac{4}{3}$P2.0R, $\frac{4}{3}$P2.R.$\frac{1}{4}$R.


R
P


R.$\frac{4}{3}$P2.$\frac{1}{4}$R
P n s


0R.R
o P

P : *P* =	94° 0′ u. 86°
P : *o* =	122 23
P : *s* =	143 54
P : *n* =	154 0
n : *n* =	128 0
n : *n′* =	122 24
s : *s* =	142 58

Die Krystalle eingewachsen, öfter aufgewachsen und zu Drusen und Gruppen verbunden; die Flächen von 0R oft triangulär, jene von ¼R horizontal gestreift; Zwillinge mit parallelen Axensystemen, meist als Durchkreuzungszwillinge ausgebildet; auch Zwillinge nach einer Fläche von R; die tafelförmigen Krystalle bisweilen mit Rutilkrystallen regelmässig verwachsen; häufig derb, in körnigen, schaligen und schuppigen Aggregaten. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R und basisch, selten recht deutlich, am vollkommensten in manchen derben Varietäten, bisweilen kaum wahrnehmbar; die basische Spaltbarkeit dürfte oft nur eine schalige Zusammensetzung sein; Bruch muschlig bis uneben; spröd, H. = 5,5...6,5; G. = 5,19...5,28, die tafelförmigen Krystalle vom Vesuv bis 5,30 nach *Rammelsberg*; eisenschwarz bis dunkel stahlgrau, oft bunt angelaufen, Strich kirschroth, bräunlichroth bis röthlichbraun; Metallglanz, undurchsichtig, nur in ganz dünnen Lamellen durchscheinend; schwach magnetisch; nach *Griehs* wirken die meisten Var. schon auf die gewöhnliche, einige nur auf die astatische Magnetnadel. — Chem. Zus. wesentlich Eisenoxyd, $\ddot{F}e$, mit 70 Eisen und 30 Sauerstoff, zuweilen mit etwas titansaurem Eisenoxydul (wie z. B. die Varietät von Krageröe und aus dem Tavetschthale, in denen dieser Gehalt nach *Rammelsberg* 6 bis 7 Procent beträgt), oder mit etwas Eisenoxydul und Magnesia (wie in den tafelförmigen Krystallen vom Vesuv), auch wohl mit ein wenig Chromoxyd oder Silicia; v. d. L. wird es im Red. F. schwarz und magnetisch, und verhält sich mit Borax und Phosphorsalz wie Eisenoxyd; von Säuren wird es nur sehr langsam aufgelöst. — Elba, Framont in Lothringen, St. Gotthardt, Tilkerode, Altenberg, Zinnwald, viele Orte in Norwegen und Schweden, Katharinenburg und Nischne-Tagilsk; Vesuv, Aetna, Liparische Inseln.

Anm. Die sehr dünnschaligen und feinschuppigen Varietäten hat man Eisenglimmer genannt; werden die Schuppen noch zarter, so erlangen sie endlich rothe Farbe, verlieren ihren metallischen Glanz, und so entsteht vielleicht der kirschrothe, halbmetallisch glänzende, stark abfärbende und fettig anzufühlende Eisenrahm, welcher sich unmittelbar an das gewöhnliche Rotheisenerz anschliesst.

b) Rotheisenerz. Mikrokrystallinisch und kryptokrystallinisch; besonders häufig in faserigen Individuen, welche jedoch nicht frei ausgebildet, sondern zu traubigen, nierförmigen, stalaktitischen Aggregaten verbunden sind; auch feinschuppige, schuppig-fasrige, dichte und erdige Varietäten, welche, wie ein Theil der faserigen Var., derb und eingesprengt, z. Th. auch als Pseudomorphosen nach Magneteisenerz (Martit), nach Eisenkies, Göthit u. a. Mineralien vorkommen; H. = 3...5; G. = 4,5...4,9; blutroth, kirschroth bis bräunlichroth, oft in das Stahlgraue verlaufend; Strich blutroth; wenig glänzend bis matt, undurchsichtig; wirkt nicht auf die gewöhnliche, wohl aber auf die astatische Magnetnadel. — Chem. Zus. wesentlich Eisenoxyd, wie das Glanzeisenerz, oft mit vielen Procent Kieselerde.

Man unterscheidet besonders die Varietäten:

a) Faseriges Rotheisenerz (Rother Glaskopf) in den manchfaltigsten stalaktitischen Aggregationsformen, welche stets faserige Textur, gewöhnlich auch krummschalige Structur und nicht selten eine, die letztere unregelmässig durchschneidende keilförmige Absonderung mit glatten metallisch glänzenden Absonderungsflächen zeigen.

b) Dichtes Rotheisenerz, derb und eingesprengt, auch als Pseudomorphose, spiegelig; von flachmuschligem bis ebenem Bruch, bräunlichroth bis dunkel stahlgrau, schimmernd; als Martit in Brasilien und zu Framont.

c) Ockriges Rotheisenerz, erdig, fest oder zerreiblich, blutroth bis bräunlichroth, matt, abfärbend; derb, eingesprengt, als Ueberzug.

Sie finden sich gewöhnlich auf derselben Lagerstätte beisammen; theils auf Gängen, theils auf Lagern; Johanngeorgenstadt, Eibenstock, Schwarzenberg, Schneeberg, Platten, Zorge, Brilon und viele a. O.

Alle Thoneisensteine, Kieseleisensteine, oolithischen Eisenerze

von rothem und röthlichbraunem Striche sind, eben so wie der Röthel, nur als mehr oder weniger unreine Varietäten des Rotheisenerzes zu betrachten.

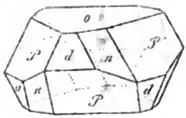
Gebrauch. Die verschiedenen Varietäten des Rotheisenerzes gehören zu den wichtigsten Eisenerzen, so dass ein bedeutender Theil der Eisenproduction auf ihrem Vorkommen beruht. Der rothe Glaskopf (oder sog. Blutstein) wird auch zum Glätten und Poliren von Metallarbeiten, und das pulverisirte Erz als Putz- und Polirmittel gebraucht. Der Röthel dient zur Bereitung von Rothstiften, und als Farbe zum Anstreichen.

Anm. 1. Nach *Hunt* soll der Martit dennoch eine selbständige Species sein, wie diess von *Breithaupt* schon lange behauptet wurde. Er zeigt die Krystallformen 0, auch 0.∞0 und 0.∞0∞, Spuren von Spaltbarkeit, muschligen Bruch, H. = 6, G. = 5,33, ist eisenschwarz, im Striche rothbraun, halbmetallisch glänzend und nicht magnetisch. Monroe in New-York, Brasilien u. a. Gegenden. *Hunt* schliesst hieraus, dass das Eisenoxyd dimorph sei, wie schon früher *v. Kobell* vermuthet hatte. Auch *Rammelsberg* erklärt sich dahin, dass es bis jetzt noch nicht möglich sei, mit Sicherheit zu entscheiden, ob der Martit eine Pseudomorphose sei, oder nicht.

Anm. 2. Sehr interessant sind die auf manchen Laven des Vesuv vorkommenden Oktaëder, welche von dünntafelförmigen Eisenglanz-Krystallen durchwachsen, und auch auf ihren Flächen mit dergleichen regelmässig bedeckt sind; sie geben einen dunkel rothbraunen Strich, sind stark magnetisch, und haben nach *Rammelsberg* das G. = 4,654, also weit niedriger, als Glanzeisenerz und Magneteisenerz. Die chemische Analyse führte *Rammelsberg* auf das überraschende Resultat, dass sie grossentheils wesentlich aus Eisenoxyd und aus Magnesia (12 bis 16 Procent) bestehen, während eine Var. nur 0,82 Procent Magnesia, aber dafür 6,17 Procent Eisenoxydul enthält. Es scheint also, dass diese Krystalle zwar vorwaltend von Eisenoxyd gebildet werden, aber mit einer, dem Magneteisenerze analogen Verbindung $Mg\dddot{F}e$, oder auch zuweilen mit wirklichem Magneteisenerz gemengt sind, wodurch ihr Magnetismus erklärlich wird. *Volger* betrachtet diese Krystalle als tetragonale Pyramiden, und glaubt, dass sie ursprünglich nur aus Eisenoxydul bestanden, dessen Form wohl tetragonal sei. Studien zur Entwickelungsgeschichte der Min. S. 368.

496. Titaneisenerz, oder Ilmenit (Kibdelophan, Iserin, Crichtonit, Washingtonit).

Rhomboëdrisch; isomorph mit Glanzeisenerz, z. Th. nach den Gesetzen der rhomboëdrischen Tetartoëdrie, S. 41, welche dadurch ausgezeichnet ist, dass auch die Skalenoëder und die hexagonalen Pyramiden der zweiten Art nur mit der Hälfte ihrer Flächen, als Rhomboëder der dritten und zweiten Art ausgebildet sind, was den Combinationen bisweilen ein sehr unsymmetrisches Ansehen ertheilt. R, 85° 40′ bis 86° 10′, meist nahe um 86°, welchen Winkel auch *v. Kokscharow* am Ilmenite beobachtete; einige der gewöhnlichsten Combb. sind: 0R.R oder auch R.0R, 0R.R.$-\frac{1}{2}$R, dieselbe Comb. mit −2R oder auch mit ∞P2, 5R.0R. oder auch 0R.5R



R.0R.−2R.$\frac{\frac{4}{3}P2.}{2}$
P o d n

P : *P* = 86° 0′ oder 94°
P : *o* = 122 23
P : *n* = 154 0

und 0R.R.$\frac{1}{2}$($\frac{4}{3}$P2), wie beistehende Figur; die Krystalle theils tafelartig, theils rhomboëdrisch, eingewachsen und aufgewachsen, im letzteren Falle oft zu Drusen oder zu fächerförmigen und rosettenförmigen Gruppen verbunden; Zwillingskrystalle mit parallelen Axensystemen; auch derb, in körnigen und schaligen Aggregaten, eingesprengt, sowie in losen Körnern (als Iserin) und als Titaneisensand (Menaccanit). — Spaltb. theils basisch, was jedoch oft nur eine, durch schalige Zusammensetzung bedingte Ablösung ist, theils rhomboëdrisch nach R, bald ziemlich vollk., bald sehr

unvollk.; Bruch muschlig bis uneben; H. = 5...6; G. = 4,66...5,21, bei einer sehr magnesiareichen Var. aus Nordamerika nur 4,29...4,31; eisenschwarz, oft in braun, selten in stahlgrau geneigt; Strich meist schwarz, zuweilen bis bräunlichroth, halbmetallischer Glanz, undurchsichtig; mehr oder weniger, bisweilen gar nicht magnetisch. — Chem. Zus.: nach *H. Rose* und *Scheerer* sind die Titaneisenerze als Verbindungen von Eisenoxyd mit blauem Titanoxyd in sehr verschiedenen Verhältnissen zu betrachten, also allgemein: $x\dddot{\overline{Ti}}+y\dddot{\overline{Fe}}$, wo x und y verschiedene Zahlwerthe haben können; je grösser der Gehalt an Eisenoxyd, desto grösser ist auch gewöhnlich das spec. Gewicht; so ist z. B. das Titaneisenerz:

von Gastein	$=5\dddot{\overline{Ti}}+4\dddot{\overline{Fe}}$,	mit 53,69	Titanoxyd und	G. = 4,66
von der Iserwiese	= 1 - + 1 -	- 48,12	-	- - = 4,68
vom Ilmensee	= 4 - + 5 -	- 42,59	-	- - = 4,77
von Egersund	= 2 - + 3 -	- 38,25	-	- - = 4,74
von Arendal	= 1 - + 3 -	- 23,62	-	- - = 4,93
von Aschaffenburg	= 1 - + 6 -	- 13,39	-	- - = 4,78

Dagegen hat *Rammelsberg* neuerdings die ältere Ansicht *Mosander's* geltend gemacht, dass die Titaneisenerze wesentlich titansaures Eisenoxydul mit einer Beimischung von Eisenoxyd sind, so dass die allgemeine Formel für sie $\dot{Fe}\ddot{Ti}+x\dddot{\overline{Fe}}$ zu schreiben sein würde, wobei die Werthe von x zwischen 0 und 4 schwanken; doch wird ein kleiner Antheil des Eisenoxyduls durch Manganoxydul und Magnesia vertreten, welcher letzteren beständiges Vorkommen allerdings für die ganze, durch *Rammelsberg's* höchst sorgfältige Analysen auch ausserdem bestätigte Ansicht spricht. Während die Magnesia gewöhnlich nur ½ bis höchstens 3 Procent beträgt, so fand sich in einer Var. aus Nordamerika ein Betrag von fast 14 Procent, dabei gar kein Eisenoxyd, so dass diese Var. fast genau nach der Formel $\dot{Fe}\ddot{Ti}+\dot{Mg}\ddot{Ti}$ zusammengesetzt ist. Die Varietäten von Hofgastein (der Kibdelophan) und Bourg d'Oisans (der Crichtonit) entsprechen sehr nahe der Formel $\dot{Fe}\ddot{Ti}$, die übrigen von *Rammelsberg* analysirten Varietäten enthalten alle mehr oder weniger Eisenoxyd, und zwar kommen sehr nahe auf ein Atom $\dot{Fe}\ddot{Ti}$:

in den Var. von Krageröe und Egersund . . . . $\frac{1}{8}$ Atom $\dddot{\overline{Fe}}$,
in der Var. von Miask (Ilmenit) . . . . $\frac{1}{6}$ . . . . .
in der Var. von der Iserwiese (Iserin) . . . . $\frac{1}{3}$ . . . . .
in den Var. von Litchfield (Washingtonit) u. Tvedestrand 1 . . . . .
in der Var. von Eisenach . . . . 2 . . . . .
in der Var. von Aschaffenburg . . . . 3 . . . . .
in den Var. von Snarum, aus dem Binnenthale und vom
St. Gotthardt (sog. Eisenrose) . . . . 4 . . . . .

Im Allgemeinen giebt sich auch hier mit zunehmendem Gehalte an Eisenoxyd eine Zunahme des specifischen Gewichtes zu erkennen, obgleich einzelne Varietäten dieser Regel nicht entsprechen. Ob hiernach wirklich verschiedene Species zu unterscheiden sind (wie z. Th. bisher geschehen ist) und wo die Gränze zwischen den eigentlichen Titaneisenerzen und dem Glanzeisenerz gezogen werden soll, diess ist noch durch fernere Untersuchungen auszumitteln. V. d. L. sind sie unschmelzbar; mit den Flüssen geben sie die Reactionen auf Eisen und Titan; mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt geben sie eine blaue Farbe, aber keine Auflösung von Titansäure; in Salzsäure oder Salpetersalzsäure sind sie (jedoch z. Th. sehr schwer) auflöslich unter Abscheidung von Titansäure; durch Schmelzen mit zweifach schwefelsaurem Kali werden sie vollständig aufgeschlossen; aus der Sol. lässt sich die Titansäure durch Kochen fällen. — Harthau bei Chemnitz in Sachsen, Gastein, Ilmensee bei Miask, Arendal, Egersund, Tvedestrand, Bourg d'Oisans, Stubaithal in Tyrol, St. Gotthardt, Iserwiese am Riesengebirge, Aschaffenburg, Litchfield in Connecticut.

Anm. Unter dem Iserin finden sich einzelne Körner, welche nur das Gewicht 4,40 haben, und nach *Rammelsberg's* Analysen eine Verbindung von titansaurem Eisenoxydul und titansaurem Eisenoxyd zu sein scheinen.

497. **Franklinit,** *Berthier.*

Tesseral; O und O.∞O sind die gewöhnlichsten Formen; die Krystalle an Kanten und Ecken oft abgerundet, eingewachsen, oder aufgewachsen und dann zu Drusen verbunden; auch derb in körnigen Aggregaten und eingesprengt. — Spaltb. oktaëdrisch, in der Regel sehr unvollk., Bruch muschlig bis uneben; H. = 6...6,5; G. = 5,0...5,1; eisenschwarz, Strich braun, unvollk. Metallglanz, undurchsichtig, schwach magnetisch. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berthier* und *Abich* wesentlich eine Verbindung von 66 bis 69 p. C. Eisenoxyd, 16 bis 18 Manganoxyd und 11 bis 17 Zinkoxyd; doch scheint ein Theil des Eisens und Mangans als Oxydul vorhanden zu sein, so dass vielleicht die Zusammensetzung der Formel $\dot{R}\ddot{R}$ entsprechen dürfte; v. d. L. ist er unschmelzbar, leuchtet aber sehr stark und sprüht Funken, wenn er in der Zange stark erhitzt wird; er giebt auf Kohle einen Zinkbeschlag, auf Platinblech mit Soda die Reaction auf Mangan, mit Borax ein rothes, nach dem Erkalten braunes Glas, auch, nach *v. Kobell*, die Farbe des Eisens; von erwärmter Salzsäure wird er unter starker Chlorentwickelung aufgelöst. — Mit Rothzinkerz und Kalkspath zu Franklin und Sterling in New-Jersey.

498. **Chromeisenerz,** oder Chromit, *Haidinger.*

Tesseral; bis jetzt nur in Oktaëdern; gewöhnlich derb, in körnigen Aggregaten und eingesprengt. — Spaltb. oktaëdrisch, unvollk., Bruch unvollk. muschlig bis uneben; H. = 5,5; G. = 4,4...4,5; bräunlichschwarz, Strich braun, halbmetallischer Glanz in den Fettglanz geneigt, undurchsichtig; bisweilen magnetisch. — Chem. Zus. im Allgemeinen durch die Formel $\dot{R}\ddot{R}$ darstellbar, in welcher $\dot{R}$ wesentlich Eisenoxydul und etwas Magnesia, $\ddot{R}$ Chromoxyd und etwas Aluminia bedeutet; so enthält z. B. eine Var. aus Pennsylvanien nach *Abich's* Analyse: 20,13 Eisenoxydul, 7,45 Magnesia, 60,04 Chromoxyd und 11,85 Aluminia. Indessen hat *Moberg* gezeigt, dass bisweilen ein kleiner Theil des Chroms als Oxydul vorhanden sein muss, was auch durch die Untersuchungen von *Hunt* und *Rivot* bestätigt wird. V. d. L. ist er unschmelzbar und unveränderlich, nur wird der nicht magnetische im Red. F. geglüht magnetisch; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Farben des Eisens und Chroms; mit Salpeter geschmolzen giebt er im Wasser eine gelbe Solution, welche die Reactionen der Chromsäure zeigt. Säuren sind fast ohne Wirkung. — Grochau und Silberberg in Schlesien, Krauhat in Steiermark, Gassin im Dep. des Var, Röraas in Norwegen, Insel Unst, Baltimore und viele andere Punkte der vereinigten Staaten, am Ural am Berge Saranowsk auf Serpentin, welches Gestein überhaupt gewöhnlich die Lagerstätte oder den Begleiter des Chromeisenerzes bildet.

Gebrauch. Das Chromeisenerz ist ein wichtiges Mineral für die Darstellung der Chromfarben, indem zuerst durch Schmelzen mit Salpeter chromsaures Kali, und aus diesem das Chromgrün und Chromgelb bereitet werden.

499. **Magneteisenerz,** oder Magnetit, *Haidinger.*

Tesseral; O und ∞O am häufigsten und in der Regel vorwaltend; auch ∞O∞, 2O2, 2O und andere Formen; die Flächen von ∞O sind meist makrodiagonal gestreift; Zwillingskrystalle, Zwillingsebene eine Fläche von O; die Krystalle eingewachsen und aufgewachsen, im letztern Falle zu Drusen verbunden; meist derb, in körnigen bis fast dichten Aggregaten, eingesprengt, sowie secundär in losen, mehr oder weniger abgerundeten Körnern, als Magneteisensand. — Spaltb. oktaëdrisch, von sehr verschiedenen Graden der Vollkommenheit, Bruch muschlig bis uneben; spröd, H. = 5,5 ...6,5; G = 4,9...5,2; eisenschwarz, Strich schwarz, Metallglanz, zuweilen unvollkommen, undurchsichtig; sehr stark magnetisch. — Chem. Zus. nach den Analysen

von *Berzelius*, *Fuchs* und *Karsten*: $\dot{\mathrm{Fe}}\ddot{\overline{\mathrm{Fe}}}$, mit 69 Eisenoxyd und 31 Eisenoxydul, oder auch mit 72,4 Eisen und 27,6 Sauerstoff. V. d. L. ist es sehr schwer schmelzbar; mit Borax und Phosphorsalz giebt es die Reaction auf Eisen; das Pulver ist in Salzsäure vollkommen auflöslich. — Eingesprengt in verschiedenen Gesteinen, besonders in Chloritschiefer, Talkschiefer, Serpentin, Granit, Syenit, Basalt u. a.; in grossen selbständigen Stöcken und Lagern; Arendal, Dannemora, Utöen, Gellivara; Nischne-Tagilsk, Kuschwinsk; kleinere Lager finden sich z. B. bei Breitenbrunn und Berggiesshübel in Sachsen, Presnitz in Böhmen.

Anm. 1. Nach den Analysen von *v. Kobell* hat manches Magneteisenerz eine etwas abweichende, der Formel $\dot{\mathrm{Fe}}^3\ddot{\overline{\mathrm{Fe}}}^4$ entsprechende Zusammensetzung, indem es aus 74,8 Oxyd und 25,2 Oxydul besteht. *Breithaupt* findet auch Unterschiede der Härte und des sp. Gewichtes, nämlich für das einfache Oxydoxydul H.=5...5,5; G.=4,96...5,07; für das vierdrittel Oxydoxydul dagegen H.=5,5...6; G.=5,14 ...5,18; zu diesem letzteren rechnet er z. B. die Var. aus dem Zillerthale, vom Grainer, von Breitenbrunn, Presnitz, Rudolphstein, Gellivara; zu dem ersteren die Var. von Berggiesshübel, Orpus, vom Kaiserstuhl, Orjerfvi, Arendal, Haddam. Indessen erklärt sich *Rammelsberg* noch ganz kürzlich für die Ansicht, dass wohl alle Magneteisenerze nach der Formel $\dot{\mathrm{Fe}}\ddot{\overline{\mathrm{Fe}}}$ zusammengesetzt sind.

Anm. 2. Das Trappeisenerz *Breithaupt's*, welches in sehr kleinen oktaëdrischen Krystallen und in Körnern, sowie in kleinen derben Massen (als sogenanntes schlackiges Magneteisenerz) vielen vulcanischen Gesteinen eingemengt ist, ausserdem aber auch oft in losen, eckigen und rundlichen Körnern, als magnetischer Titaneisensand vorkommt, ausgezeichnet muschligen Bruch, G.=4,80...5,07, eisenschwarze Farbe hat, und stark magnetisch ist, kann nicht zu den übrigen Titaneisenerzen gerechnet werden; nach den Analysen von *Klaproth* und *Cordier* enthält es ungefähr 84 p. C. Eisenoxydoxydul und 16 Titansäure; jedenfalls lässt es sich als ein Magneteisenerz betrachten, in welchem ein Theil des Eisenoxyds durch Titanoxyd vertreten wird, das bei der Analyse in Titansäure übergeht. Diese Ansicht, welche später von *Rammelsberg* bewiesen worden ist, wird auch schon dadurch bestätigt, dass das Titanoxyd in schwankenden Verhältnissen auftritt; wie denn z. B. *Rammelsberg* in dem Titaneisensande vom Müggelsee unweit Berlin 5,2, in dem schlackigen Magneteisenerze von Unkel 8,27, *Rhodius* in einer Var. aus dem Basalte von Rheinbreitenbach 9,6, und *S. v. Waltershausen* in einem Titaneisensande vom Aetna fast 12,4 p. C. Titansäure auffand.

Anm. 3. Der sog. Eisenmulm oder das mulmige Magneteisenerz, wie es z. B. auf der Grube Alte Birke bei Siegen vorkommt, ist nach *Genth* und *Schnabel* ein erdiges Magneteisenerz, in welchem die Hälfte des Eisenoxyduls durch Manganoxydul vertreten wird. *Breithaupt* hat auch unter dem Namen Talkeisenstein ein Magneteisenerz von Sparta in New-Jersey aufgeführt, in welchem ein Theil des Eisenoxyduls durch Magnesia vertreten wird, daher es nur das Gewicht 4,41 bis 4,42 hat und schwach magnetisch ist. *Andrews* analysirte eine Var. aus dem Mourne-Gebirge, welche 6,45 p. C. Magnesia enthielt.

Anm. 4. *Shepard* beschrieb unter dem Namen Diamagnetit ein in langen rhombischen Prismen (∞P 130°) krystallisirtes, eisenschwarzes, äusserlich schwach glänzendes, nach ∞P spaltbares, im Bruche muschliges und metallisch glänzendes Mineral von H.=5,5, G.=5,789, welches polar magnetisch ist, sich v. d. L. wie Magneteisenerz verhält, und im Magneteisenerze bei Monroe in New-York vorkommt. *Shepard* vermuthet, dass es die Zusammensetzung des Magneteisenerzes habe, wogegen *Blake* das Mineral für Lièvrit hält.

Gebrauch. Das Magneteisenerz ist eines der vorzüglichsten Eisenerze, und liefert den grössten Theil des Eisens, welches in Norwegen, Schweden und Russland producirt wird. Auch liefert es die natürlichen Magnete.

X. Classe. Metalle.

500. Eisen.

Das gediegene Eisen ist als tellurisches und meteorisches zu unterscheiden, obwohl das wirkliche Vorkommen des ersteren von *Schrötter* u. A. bezweifelt wird. Die Krystallform beider ist tesseral, wie die des durch Kunst dargestellten Eisens, welches zuweilen Oktaëder erkennen lässt. Das tellurische findet sich in Körnern und Blättchen, sowie derb und eingesprengt, das meteorische theils in grossen Klumpen von zackiger, zelliger und poröser Structur, theils eingesprengt in den Meteorsteinen. — Spaltb. hexaëdrisch, sehr ausgezeichnet an manchem Meteorseisen (z. B. an dem von Braunau und Seläsgen), gewöhnlich aber wegen der feinkörnigen Aggregation und wegen der Festigkeit und Zähigkeit der Substanz nur in sehr undeutlichen Spuren bemerkbar, Bruch hakig; H.=4,5; G.=7,0...7,8; stahlgrau und eisenschwarz*), geschmeidig und dehnbar, sehr stark auf die Magnetnadel wirkend. — Chem. Zus.; das tellurische Eisen ist entweder fast ganz rein, oder mit etwas Kohlenstoff und Graphit, selten, wie z. B. das von Gross-Camsdorf, mit etwas Blei und Kupfer verbunden; das meteorische Eisen ist in der Regel durch einen Gehalt an Nickel (meist 3 bis 8 p. C., selten bis 20 p. C. und darüber) charakterisirt und nur ausnahmsweise frei davon; auch sind in einigen Varietäten kleine Beimischungen von Kobalt, Chrom, Molybdän, Zinn, Kupfer und Mangan nachgewiesen worden. Geschliffene Flächen des Meteoreisens zeigen nach der Aetzung mit Säuren die sog. Widmanstättenschen Figuren. — Für das Vorkommen des tellurischen Eisens sind besonders Gross-Camsdorf in Thüringen (Grube Eiserner Johannes), Mühlhausen daselbst, (wo es *Bornemann* in Eisenkiesknollen eines zur Keuperformation gehörigen Kalksteins fand), Chotzen in Böhmen, (wo es *Neumann* in knolligen Concretionen innerhalb des Pläners entdeckte, von denen *Reuss* zeigte, dass sie durch Zersetzung von Eisenkiesknollen entstanden sind), die Gegend am St. Johns River in Liberia, (wo es nach *Hayes* mikroskopische Krystalle von Quarz und Magneteisenerz umschliesst, und in grosser Menge anstehen soll), Minas Geraes in Brasilien, die Platinsand-Ablagerungen des Ural und der Cordillere von Choco, sowie die Goldsand-Ablagerungen am Altai zu erwähnen. Auch hat *Andrews* gezeigt, dass viele basaltische Gesteine etwas gediegenes Eisen in mikroskopisch feinen Theilen enthalten. Das Meteoreisen, welches kosmischen Ursprungs ist, fand sich in oft sehr grossen Massen auf der Oberfläche der Erde; so z. B. die 71 Pfd. schwere Masse von Hraschina bei Agram, die 191 Pfd. schwere Masse von Elnbogen, die ursprünglich 1600 Pfd. schwere Masse von Krasnojarsk, die 3000 Pfd. schwere Masse vom Red-River in Louisiana, die über 17000 Pfd. schwere Masse vom Flusse Bendegô in Brasilien und die 300 Centner schwere Masse von Olumba in Peru; kleinere Massen sind häufiger und finden sich angeblich in grosser Menge z. B. auf dem Gebirge Magura in Ungarn, bei Cobija in Südamerika, bei Toluca in Mexico, am grossen Fischflusse in Südafrika; zu den schönsten Varietäten gehören die Meteoreisenmassen von Braunau und Seläsgen.

Anm. *Berzelius* fand im Meteoreisen von Bohumilitz eine Verbindung von Eisen, Nickel und Phosphor. *Patera* hat im Meteorsteine von Arva dieselbe Verbindung gefunden; sie bildet stahlgraue, biegsame, stark magnetische Blättchen von H.=6,5, G.=7,01...7,22, welche aus 87,20 Eisen, 4,24 Nickel und 7,26 Phosphor bestehen. *Haidinger* schlägt dafür den Namen Schreibersit vor. Nach *Lawrence Smith* kommt dieser Schreibersit in den nordamerikanischen Meteoriten nicht selten vor; drei verschiedene Analysen ergaben 56 bis 57,2 Eisen, 25,8 bis

*) Da alle Species dieser und der beiden folgenden Classen metallisch glänzend und undurchsichtig sind, so brauchen diese Eigenschaften nicht weiter erwähnt zu werden.

28,0 Nickel und 13,9 bis 14,8 Phosphor, nebst ein wenig Kobalt, so dass die Zusammensetzung durch Ni^2Fe^4P dargestellt werden kann.

501. Eisenplatin, *Breithaupt.*

Tesseral; Hexaëder, meist nur in kleinen Körnern; Spaltb. fehlt, Bruch hakig; geschmeidig, H.=6; G.=14,6...15,8; dunkel stahlgrau, magnetisch. — Chem. Zus.: Platin mit bedeutendem Gehalt von Eisen; vielleicht das von *Berzelius* analysirte, mit 11 bis 13 p. C. Eisen, von welchem *Svanberg* glaubt, dass es $FePt^2$ sei. — Nischne-Tagilsk am Ural.

502. Platin.

Tesseral; kleine hexaëdrische Krystalle, äusserst selten, noch seltener Oktaëder; gewöhnlich nur in kleinen, platten oder stumpfeckigen Körnern mit glatter, glänzender Oberfläche, selten grössere Körner und rundliche Klumpen von eckig-körniger Zusammensetzung; (die grössten bekannten Klumpen wiegen 8,33 und 9,62 Kilogr. oder mehr als 20 und 23 Russ. Pfund). Spaltb. fehlt, Bruch hakig; geschmeidig und dehnbar; H.=4...5; G.=17...19; (nach *Hare* ist das Gewicht des reinen Platins im geschmolzenen Zustande =19,7, gehämmert bis 21,23); stahlgrau in silberweiss geneigt; bisweilen etwas magnetisch. — Chem. Zus.: Platin, doch niemals ganz rein, in der Regel mit etwas Eisen und Iridium, auch mit Rhodium, Palladium und Osmium verbunden, zu welchen sich bisweilen ein wenig Kupfer oder Blei gesellt. Höchst strengflüssig; auflöslich in Salpetersalzsäure, die Sol. giebt mit Salmiak ein citrongelbes Präcipitat von Platinsalmiak, welcher sich durch Glühen in Platinschwamm verwandelt. — Das Platin findet sich meist in losen Körnern, sehr selten in Körnern, die mit Chromeisenerz verwachsen oder in Serpentin eingewachsen sind, und gewöhnlich in Begleitung von Gold, Osmiridium, Iridium, Palladium, Chromeisenerz, Magneteisenerz, Zirkon, Korund, bisweilen auch von Diamant. So z. B. in grosser Verbreitung im Diluvialsande fast aller Thäler auf dem Ostabfalle des Ural, bei Bogoslowsk, Kuschwinsk, Newjansk, Miask, auch auf dem Westabfalle bei Nischne-Tagilsk, wo es ursprünglich mit Chromeisenerz in Serpentin eingewachsen gewesen zu sein scheint. Aehnlich ist das Vorkommen in Südamerika, in den Provinzen Choco und Barbacoas der Republik Neugranada, in Brasilien und auf St. Domingo, sowie in Californien, in Canada und auf der Insel Borneo. Bei Santa Rosa in Antioquia (Neugranada) soll es nach *Boussingault* mit Gold auf Gängen von Quarz und Brauneisenerz vorkommen, so auch nach *Helmersen* auf den Goldgängen von Beresowsk, dagegen nach *Jervis*, ohne Begleitung von Gold, auf einem aus Quarz, Brauneisenerz, Pyrit und Letten bestehenden Gange in Neugranada zwischen den Flüssen Cauca und Medellin; auch hat *Gueymard* in den Fahlerzen, Bournoniten und Zinkblenden, ja sogar in verschiedenen Gesteinen mehrer Punkte der französischen Alpen einen Platingehalt nachgewiesen.

Gebrauch. Aus dem natürlichen Platin, welches *Hausmann* wegen seiner vielfachen Beimischungen P o l y x e n nennt, wird das reine Platin gewonnen, welches bekanntlich mancherlei sehr wichtige Anwendungen findet.

503. Platiniridium.

Kleine rundliche Körner, von G.=16,94 und silberweisser Farbe; chem. Zus. nach der Analyse von *Svanberg*: 55,44 Platin, 27,79 Iridium, 6,86 Rhodium, 4,14 Eisen, 3,03 Kupfer und 0,49 Palladium; ist vielleicht nur als ein sehr iridiumreiches Platin zu betrachten und mit der vorigen Species zu vereinigen. — Brasilien.

504. Iridium.

Tesseral; sehr kleine lose Krystalle der Comb. ∞O∞.O und kleine abgerundete Körner; Spaltb. Spuren nach den Flächen des Hexaëders, Bruch uneben und hakig; wenig dehnbar; H.=6...7; G.=22,6...22,8 nach *G. Rose*, 21,57...23,46 nach

Breithaupt; silberweiss, auf der Oberfläche gelblich, im Innern graulich. — Chem. Zus. einer Varietät nach *Svanberg*: 76,85 Iridium, 19,64 Platin, 1,78 Kupfer und 0,89 Palladium; v. d. L. ist es unveränderlich, und in Säuren, sogar in Salpetersalzsäure unauflöslich. — Nischne-Tagilsk und Newjansk am Ural, Ava in Ostindien.

Gebrauch. Nach *Frick* lässt sich das Iridium in der Porcellan-Malerei zu schwarzen und grauen Farben benutzen.

505. **Osmiridium,** *Hausm.*, oder Newjanskit, *Haid.* (Lichtes Osmiridium, *Rose*).

Hexagonal; P 124° nach *G. Rose*; Combb. 0P.∞P und 0P.P.∞P, die Krystalle lose, tafelartig und sehr klein, gewöhnlich in kleinen platten Körnern. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk.; dehnbar in geringem Grade, fast spröd, H. = 7; G. = 19,38...19,47; zinnweiss. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Berzelius*: IrOs, mit 49,34 Osmium, 46,77 Iridium, 3,15 Rhodium und 0,74 Eisen, welche letztere zwei Metalle einen Theil des Iridiums vertreten; v. d. L. ist es unveränderlich; von Salpetersäure wird es nicht angegriffen; im Kolben mit Salpeter geschmolzen entwickelt es Osmiumdämpfe und giebt eine grüne Salzmasse, welche mit Wasser gekocht blaues Iridiumoxyd hinterlässt. — Kuschwinsk und Newjansk am Ural, Brasilien.

506. **Iridosmium,** oder Sisserskit, *Haid.* (Dunkles Osmiridium).

Hexagonal; in kleinen Krystallen und Körnern von derselben Form und Spaltbarkeit wie das Osmiridium. H. = 7; G. = 21,1...21,2; bleigrau. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius* theils $IrOs^3$ mit 25 p. C., theils $IrOs^4$ mit 20 p. C. Iridium; v. d. L. auf Kohle wird es schwarz und riecht sehr stark nach Osmium; die Weingeistflamme macht es stark leuchtend und färbt sie gelblichroth; auf Platinblech erhitzt giebt es nach *Genth* starken Geruch nach Osmium, und gelbe und blaue Anlauffarben. — Am Ural bei Sissersk u. a. O. mit Osmiridium, doch weniger häufig; auch in Californien.

507. **Palladium.**

Tesseral nach *Haidinger*; die Krystalle sind sehr kleine Oktaëder, häufiger in kleinen losen Körnern, welche nach *Wollaston* zuweilen eine radial faserige Textur zeigen sollen. — Spaltbarkeit unbekannt; dehnbar; H. = 4,5...5; G. = 11,8...12,2; licht stahlgrau. Chem. Zus.: Palladium mit etwas Platin und Iridium; v. d. L. unschmelzbar; in Salpetersäure auflöslich, die Solution roth. Mit Platin u. s. w. in Brasilien.

Anm. Das von *Zincken* bei Tilkerode entdeckte Palladium findet sich in sehr kleinen, stark glänzenden und nach den Seitenflächen vollk. spaltbaren hexagonalen Tafeln, daher *G. Rose* vermuthet, dass das Palladium dimorph sei.

Gebrauch. Das Palladium wird bisweilen bei astronomischen und physikalischen Instrumenten angewendet.

508. **Gold.**

Tesseral; O, ∞O∞, ∞O, 3O3, ∞O2 und andere Formen, die Krystalle klein und sehr klein, oft einseitig verkürzt oder verlängert, oder sonst verzerrt, daher meist undeutlich, manchfaltig gruppirt; Zwillingskrystalle, Zwillingsebene eine Fläche von O; haarförmig, drahtförmig, baumförmig, gestrickt, moosförmig, in Blechen und Blättchen; sehr häufig eingesprengt, oft in mikroskopischen Theilchen; als Ueberzug von Eisenspathkrystallen (bei Corbach in Hessen); secundär als Goldstaub, Goldsand, in losen Körnern, Blechen und Klumpen; einer der grössten bekannten Goldklumpen von 36 Kilogr. oder 87 russ. Pfd. ist bei Miask, ein noch grösserer von 106 Pfd. in Australien, der grösste aber, von 161 Pfund (einschliesslich 20 Pfd. Quarz), in Ober-Californien vorgekommen. Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch hakig, H. = 2,5...3; G. = 15,6...19,4 (das Normalgewicht des reinen Goldes ist nach *G. Rose* = 19,37), durch Poren und Höhlungen erscheint es oft weit geringer; goldgelb bis messinggelb

und speisgelb; äusserst dehnbar und geschmeidig. — Chem. Zus.: Gold mit mehr oder weniger Silber, welches in schwankenden Verhältnissen, von 1 bis fast zu 40 p. C. nachgewiesen worden ist; Spuren von Kupfer und Eisen sind ebenfalls fast stets vorhanden, wie denn überhaupt ganz reines Gold nicht vorzukommen scheint. Die Ansicht, dass Gold und Silber in bestimmten stöchiometrischen Verhältnissen verbunden seien, ist durch die umfassende Arbeit von *G. Rose*, sowie durch die Analysen von *Awdejew* und *Domeyko* widerlegt worden. V. d. L. leicht schmelzbar; das reine Gold bleibt mit Phosphorsalz ganz unverändert und lässt die Perle klar und durchsichtig, silberhaltiges Gold dagegen färbt das Salz im Red. F. gelb und macht es undurchsichtig. Wenn das Gold nur bis 20 p. C. Silber hält, wird es durch Salpetersalzsäure leicht aufgelöst, wobei Chlorsilber zurückbleibt; bei grösserem Silbergehalte schmilzt man es mit Blei zusammen, und behandelt die Legirung mit Salpetersäure, in welcher das Silber mit dem Blei aufgelöst wird. — Das Gold findet sich theils auf seiner ursprünglichen Lagerstätte, auf Gängen, Lagern oder eingesprengt in Gebirgsgesteinen (Ungarn, Siebenbürgen, Salzburg, Leadhills in Schottland, Beresowsk, Mexico, Peru, Brasilien, Nord- und Südcarolina, Californien), theils auf secundärer Lagerstätte, als Waschgold, im Goldseifengebirge und im Sande vieler Flüsse (am Ural und Altai, in Brasilien, Mexico, Peru, Californien, Oregon, Melbourne in Australien, auf St. Domingo, Borneo, im Binnenlande und in einigen Küstenstrichen Afrika's; Donau, Rhein, Isar, Edder, Schwarza, Gölzsch, Striegis).

Anm. 1. Das speisgelbe Gold mit einem Silbergehalte über 20 p. C. wird von mehren Mineralogen unter dem Namen Elektrum von den übrigen Varietäten des Goldes abgesondert.

Anm. 2. Porpezit hat man nach der Gegend seines Vorkommens, der Capitania Porpez in Brasilien, eine Gold-Varietät genannt, welche ausser 4 Procent Silber auch fast 10 Procent Palladium enthält. Eben so kennt man eine Verbindung von Gold mit 34 bis 43 Procent Rhodium, das Rhodiumgold, vom G. = 15,5...16,8.

Gebrauch. Da das gediegene Gold die gewöhnlichste Form des Vorkommens dieses Metalls ist, so wird auch das meiste Gold unmittelbar aus ihm gewonnen.

509. Silber.

Tesseral; ∞O∞ die gewöhnlichste Form, auch O, ∞O, 3O3, ∞O2 u. a. Formen; die Krystalle sind meist klein, und oft durch einseitige Verkürzungen und Verlängerungen verzerrt; Zwillingskrystalle, Zwillingsebene eine Fläche von O; haarförmig, drahtförmig, moosartig, zähnig, baumförmig, gestrickt, in Blechen und Platten, angeflogen, derb und eingesprengt. — Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch hakig; geschmeidig, biegsam und dehnbar, H. = 2,5...3; G. = 10,1...11,0; (das Normalgewicht des ganz reinen Silbers bestimmte *G. Rose* zu 10,52); silberweiss, oft gelb, braun oder schwarz angelaufen. — Chem. Zus.: Silber, oft mit etwas Gold, oder mit kleinen Beimengungen von Kupfer, Arsen, Antimon, Eisen; v. d. L. leicht schmelzbar; in Salpetersäure auflöslich, die Sol. giebt mit Salzsäure einen weissen voluminösen Niederschlag, der sich am Lichte erst blaulich, dann braun und schwarz färbt. — Auf Gängen im älteren Gebirge, seltener auf Lagern; Freiberg, Schneeberg, Marienberg, Annaberg, Johanngeorgenstadt (hier ehemals auf der Grube St. Georg eine 100 Centner schwere Masse), Joachimsthal, Andreasberg, Markirchen, Kongsberg (1834 eine $7\frac{1}{2}$ Centner schwere Masse), Schlangenberg, Mexico.

Anm. Das sog. güldische Silber ist durch seine gelbliche Farbe und einen, bis 28 p. C. steigenden Gehalt von Gold ausgezeichnet; Kongsberg.

Gebrauch. Das gediegene Silber liefert einen nicht unbedeutenden Theil dieses Metalls.

510. Arquerit, *Domeyko*.

Tesseral; kleine oktaëdrische Krystalle, auch baumförmig, derb und einge-

sprengt; geschmeidig und streckbar, H. = 2...2,5, G. = 10,8; silberweiss. — Chem. Zus.: Ag^6Hg mit 86,6 Silber; v. d. L. wie Amalgam. Es bildet das Haupterz der reichen Silbergruben von Arqueros bei Coquimbo in Chile.

Gebrauch. Als reiches Silbererz zur Darstellung des Silbers.

511. **Amalgam.**

Tesseral, zuweilen sehr schön krystallisirt, besonders ∞O in mancherlei Combb. mit 2O2, O, ∞O∞, 3O$\frac{3}{2}$ und ∞O3; ausserdem auch derb, eingesprengt, in Platten, Trümern und als Anflug. — Spaltb. Spuren nach ∞O, meist nur muschliger Bruch; etwas spröd, H. = 3...3,5; G. = 13,7...14,1; silberweiss. — Chem. Zus. theils $AgHg^2$ mit 35, theils $AgHg^3$ mit 26,5 p. C. Silber; im Kolben giebt es Mercur und hinterlässt schwammiges Silber, welches auf Kohle zu einer Kugel zusammenschmilzt; in Salpetersäure leicht auflöslich. — Mit Zinnober und Mercur bei Mörsfeld und Moschellandsberg; zu Szlana in Ungarn, Almaden in Spanien.

Anm. In Columbien kommen mit dem Platin auch kleine, weisse, leicht zerdrückbare Kugeln eines Goldamalgams vor, welches nach *Schneider* 38,4 Gold, 5 Silber und 57,4 Mercur enthält. Nach *Schmitz* findet sich Goldamalgam an vielen Puncten Californiens; eine Var. von Mariposa, vom G. = 15,47, besteht nach *Sonnenschein* aus 39 Gold und 61 Mercur, ist also nach der Formel $AuHg^3$ zusammengesetzt.

512. **Mercur,** (Quecksilber).

Amorph, weil flüssig; nur in kugeligen oder fadenförmig ausgezogenen Tropfen und geflossenen Massen; G. = 13,5...13,6; (das spec. Gewicht des ganz reinen Mercurs bestimmte *Regnault* zu 13,596); zinnweiss, stark metallglänzend; starr bei -40^0 C. und dann tesseral krystallisirt. — Chem. Zus. Mercur, oft mit etwas Silber; v. d. L. verdampft es vollständig oder mit Hinterlassung von wenig Silber. — Mit Zinnober auf Gängen, Klüften und Höhlungen des Gesteins, Idria in Krain, Almaden in Spanien, Mörsfeld und Moschellandsberg in Rheinbaiern, Huancavelica in Peru; in Diluvialschichten bei Lissabon und Lüneburg.

Gebrauch. Das gediegene Mercur liefert einen kleinen Theil dieses Metalls.

513. **Blei.**

Tesseral, doch scheint es bis jetzt noch nicht krystallisirt gefunden worden zu sein; haarförmig, drahtförmig, ästig, als Anflug, in dünnen Platten, derb und eingesprengt; dehnbar und geschmeidig, H. = 1,5; G. = 11,3...11,4; bleigrau, schwärzlich angelaufen. — Chem. Zus.: Blei; v. d. L. sehr leicht schmelzbar; auf Kohle verdampft es und bildet einen schwefelgelben Beschlag; in Salpetersäure auflöslich. — In Lava auf der Insel Madera, angeblich auch im Kohlenkalkstein bei Bristol und bei Kenmare in Irland; im Goldsande am Ural und Altai, sowie in dem von Olahpian in Siebenbürgen und Velika in Slavonien; Mexiko, bei Zomelahuacan im Staate Vera Cruz, zugleich mit Bleiglätte und Bleiglanz; in Cavitäten des Meteoreisens von Tarapaca in Chile.

Anm. Problematischer als das Vorkommen des Blei's ist das des Zinn's, welches z. B. aus Cornwall und aus den Seifenwerken von Miask erwähnt wird. Das Zinn lässt sich übrigens künstlich in Krystallen darstellen, welche, wie *Miller* nachgewiesen hat, tetragonale Formen (P 57° 13′) und Combinationen, auch Zwillingskrystalle nach P zeigen, die H. = 2, und das G. = 7,178 haben; das geschmolzene Zinn wiegt 7,3.

514. **Kupfer.**

Tesseral; O, ∞O∞, ∞O, ∞O2, theils selbständig, theils combinirt; die Krystalle klein und meist stark verzerrt, verzogen und durcheinander gewachsen; Zwillingskrystalle, Zwillingsebene eine Fläche von O; haar-, draht- und moosförmig, stau-

denförmig, baumförmig, ästig, in Platten, Blechen, als Anflug, derb und eingesprengt; selten in losen Körnern und Klumpen (die grösste dergleichen Kupfermasse fand sich am Oberen See in den Vereinigten Staaten, sie war 4½ F. lang und 4 F. breit). — Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch hakig; geschmeidig und dehnbar, H. = 2,5...3; G. = 8,5...8,9; kupferroth, oft gelb oder braun angelaufen. — Chem. Zus.: metallisches Kupfer, gewöhnlich fast frei von Beimengungen; v. d. L. ziemlich leicht schmelzbar; in Salpetersäure leicht auflöslich, eben so in Ammoniak bei Zutritt von Luft. — Neudörfel bei Zwickau, Rheinbreitenbach, Westerwald, Cornwall, Fahlun, Röraas, Libethen, Schmöllnitz, Saska und Moldawa, Nischne-Tagilsk, Bogoslowsk, Turginskische Gruben, Connecticut, Hurondistrict am Oberen See, hier in bedeutender Menge zugleich mit Silber; Japan, China.

Gebrauch. Das gediegene Kupfer wird mit zur Gewinnung des reinen Kupfers benutzt.

515. Wismut.

Rhomboëdrisch; R 87° 40′ nach *G. Rose*, also sehr ähnlich dem Hexaëder; gewöhnliche Comb. R.0R; die Krystalle meist verzerrt und durch Gruppirung undeutlich; baumförmig, federartig, gestrickt, selten drahtförmig und in Blechen; häufig derb und eingesprengt von körniger Zusammensetzung. — Spaltb. rhomboëdrisch nach —2R (69° 28′) und basisch, vollk., sehr mild und nicht dehnbar, H. = 2,5; G. = 9,6...9,8; röthlich silberweiss, oft gelb, roth, braun oder bunt angelaufen. — Chem. Zus.: Wismut, oft mit etwas Arsen; v. d. L. sehr leicht schmelzbar; auf Kohle verdampft es und bildet einen citrongelben Beschlag von Wismutoxyd; in Salpetersäure auflöslich, die Solution giebt durch Zusatz von viel Wasser ein weisses Präcipitat. — Auf Gängen mit Kobalt- und Nickelerzen; Schneeberg, Annaberg, Marienberg, Joachimsthal, Wittichen, Bieber, Cornwall.

Gebrauch. Das gediegene Wismut ist das einzige Mineral, aus welchem das Wismutmetall im Grossen dargestellt wird.

516. Antimon.

Rhomboëdrisch; R 87° 35′ nach *G. Rose*, aber sehr selten frei auskrystallisirt; die Krystalle stellen gewöhnlich die Comb. R.¼R.0R dar, sind aber stets zwillingsartig verwachsen nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von —½R; Vierlingskrystalle und Sechslingskrystalle, welche jedoch auf den ersten Anblick wie einfache Krystalle erscheinen; meist derb und eingesprengt, bisweilen in kugeligen, traubigen und nierförmigen Aggregaten von körniger Zusammensetzung. — Spaltb. basisch sehr vollk., rhomboëdrisch nach —½R (117° 8′) vollk., und nach —2R (69° 25′) unvollk., Bruch nicht wahrnehmbar; zwischen mild und spröd, H. = 3...3,5; G. = 6,6...6,8, genauer 6,62...6,65 nach *Kenngott*; zinnweiss, bisweilen gelblich oder graulich angelaufen, stark glänzend. — Chem. Zus.: Antimon, meist mit kleinen Beimischungen von Silber, Eisen oder Arsen; v. d. L. sehr leicht schmelzbar; auf Kohle verflüchtigt es sich, verbrennt mit schwacher Flamme und bildet einen weissen Beschlag; im Glasrohre giebt es Dämpfe, welche ein weisses Sublimat liefern; wird von Salpetersäure in ein Gemeng von salpeters. Antimonoxyd und antimoniger Säure umgewandelt. — Andreasberg, Przibram, Sala, Allemont.

517. Antimonarsen (Arsenik-Antimon).

Rhomboëdrisch; in körnigen bis fast dichten Aggregaten, derb oder kugelig und nierförmig, von körniger Textur und krummschaliger Structur; H. = 3.5; G. = 6,1...6,2; zinnweiss, dem licht bleigrau genähert, mehr oder weniger angelaufen. — Chem. Zus. einer Var. von Allemont nach einer Analyse von *Rammelsberg*: $SbAs^3$, mit 36,4 Antimon und 63,6 Arsen; andere Var. scheinen anders zusammengesetzt, wie denn z. B. *Thomson* nur 38,5 p. C. Arsen fand, und auch bei dem Homöomorphismus beider Metalle zu erwarten ist, dass sie sich in unbestimmten Proportionen

verbinden können; v. d. L. entwickelt es starke Arsendämpfe. — Allemont, Andreasberg, Przibram.

518. Arsen.

Rhomboëdrisch; R 85° 4′ nach *G. Rose*, 85° 41′ nach *Miller*; bekannte Formen 0R, $-\frac{1}{2}$R (113° 31′) und R; aber sehr selten in deutlich erkennbaren Krystallen, meist in feinkörnigen bis dichten (selten in stängligen) Aggregaten von traubiger, nierförmiger und kugeliger Gestalt und krummschaliger Structur; auch derb und eingesprengt. — Spaltb. basisch vollk., auch rhomboëdrisch nach $-\frac{1}{2}$R unvollk., Bruch uneben und feinkörnig; spröd, nur noch im Striche etwas geschmeidig, H. = 3,5; G. = 5,7...5,8; weisslich bleigrau, doch nur im frischen Bruche, auf der Oberfläche bald graulichschwarz anlaufend, durch Bildung von Suboxyd. — Chem. Zus.: Arsen mit etwas Antimon, auch wohl Spuren von Silber, Eisen oder Gold; v. d. L. verflüchtigt es sich ohne zu schmelzen, und giebt dabei den charakteristischen knoblauchartigen Geruch, auf Kohle zugleich einen weissen Beschlag; im Glaskolben sublimirt es metallisch; mit Salpetersäure verwandelt es sich in arsenige Säure. — Freiberg, Schneeberg, Marienberg, Annaberg, Joachimsthal, Andreasberg, Wittichen.

Gebrauch. Ein grosser Theil des, für gewerbliche und technische Zwecke vielfach benutzten Arsens wird aus dem gediegenen Arsen durch Sublimation dargestellt.

Anm. *Breithaupt's* Arsenglanz, in Aggregaten von stängliger Zusammensetzung, mit vollkommener monotomer Spaltb., H. = 2, G. = 5,36...5,39, dunkel bleigrauer Farbe, besteht nach *Kersten* aus 97 Arsen und 3 Wismut, entzündet sich in der Lichtflamme und verglimmt von selbst weiter. Da sich jedes fein zertheilte Arsen, auch ohne Wismutgehalt, eben so verhält, so vermuthet *v. Kobell*, dass der Arsenglanz keine besondere Species bildet. — Grube Palmbaum bei Marienberg.

519. Tellur.

Rhomboëdrisch; R 86° 57′ nach *G. Rose*, 86° 2′ nach *Miller*; selten ganz kleine säulenförmige Krystalle von der Form ∞R.0R.R.—R, gewöhnlich derb oder eingesprengt von feinkörniger Zusammensetzung. — Spaltb. prismatisch nach ∞R vollk., basisch unvollk., etwas mild, H. = 2...2,5; G. = 6,1...6,3; zinnweiss. — Chem. Zus.: Tellur mit etwas Gold oder Eisen; v. d. L. sehr leicht schmelzbar; es verbrennt mit grünlicher Flamme, verdampft und giebt auf Kohle einen weissen Beschlag mit röthlichem Rande; im Glasrohre bildet es stark dampfend ein weisses Sublimat, welches zu klaren farblosen Tropfen geschmolzen werden kann; in Salpetersäure löst es sich auf unter Entwickelung von salpetrigsauren Dämpfen; erwärmt man es in concentrirter Schwefelsäure, so erhält die Säure eine rothe Farbe, welche bei stärkerer Erhitzung wieder verschwindet; die rothe Flüssigkeit aber giebt, mit Wasser versetzt, ein schwärzlichgraues Präcipitat. — Facebay bei Salathna in Siebenbürgen.

Anm. 1. *G. Rose* beobachtete an künstlichen Krystallen die Combination ∞P2.R, mit der Polkante von R = 71° 51′. Die Mittelkante der hexagonalen Pyramide (R.—R), welche an den natürlichen Krystallen vorkommt, misst 113° 52′; wäre sie eine Pyramide der zweiten Art, und jenes Rhomboëder von 71° 51′ die Grundgestalt, so würde ihr Zeichen $\frac{4}{3}$P2, und ihre Mittelkante 113° 28′ sein.

Anm. 2. Zu den hexagonal oder rhomboëdrisch krystallisirenden Metallen gehört auch das (in Australien angeblich gediegen vorgekommene) Zink, und sehr wahrscheinlich das Osmium, wie sich daraus vermuthen lässt, dass die Verbindungen dieses Metalls mit dem tesseral krystallisirenden Iridium hexagonale Formen besitzen. *Fuchs* glaubt, dass das Roheisen gleichfalls rhomboëdrisch krystallisirt.

XI. Classe. Galenoide oder Glanze.

A. Tellurische Glanze.

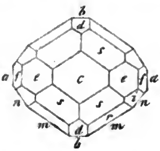
520. **Tellursilber,** *G. Rose,* oder Petzit, *Haid.*

Krystallformen rhombisch nach *Kenngott*, während *Hess* rhomboëdrische und *G. Rose* tesserale Formen vermuthete; gewöhnlich nur derb, von körniger Zusammensetzung; etwas geschmeidig, H. = 2,5...3; G. = 8,31...8,33; zwischen schwärzlich bleigrau und stahlgrau. — Chem. Zus.: nach den Analysen von *G. Rose* und *Petz* wesentlich: AgTe, mit 62,8 Silber, 37,2 Tellur, und Spuren von Blei, Eisen und Schwefel; manche Var. enthalten auch ziemlich viel (bis zu 18 p. C.) Gold, welches einen Theil des Silbers vertritt, und das höhere spec. Gew. von 8,72...8,83 verursacht. Im Glasrohre schmilzt es und giebt wenig Sublimat von telluriger Säure; auf Kohle schmilzt es leicht zur Kugel, giebt einen Beschlag von telluriger Säure, und hinterlässt ein etwas sprödes tellurhaltiges Silberkorn, dessen Oberfläche sich bei der Abkühlung mit lauter kleinen metallisch glänzenden Kügelchen bedeckt; im Kolben mit Soda und Kohlenpulver geglüht giebt es Tellurnatrium, welches im Wasser mit rother Farbe auflöslich ist; in erwärmter Salpetersäure löst es sich auf, aus der Sol. krystallisirt nach einiger Zeit tellurigsaures Silberoxyd. — Grube Sawodinsky am Altai, Nagyag in Siebenbürgen.

Gebrauch. Das Tellursilber wird als ein reiches Silbererz auf Silber und z. Th. auch auf Gold benutzt.

521. **Sylvanit** oder Schrifterz (und Weisstellur).

Rhombisch; die Krystalle zeigen z. Th. recht complicirte Combb., wie die bei-



m : *m* =	110° 48′	*d* : *b* =	131° 32′
n : *n* =	71 52	*s* : *c* =	151 43
e : *a* =	121 25	*r* : *c* =	132 54
f : *a* =	140 43	*r* : *b* =	127 5

stehende von *Miller* entlehnte Figur, welche die Horizontal-Projection eines Krystalls darstellt, dessen Formen folgende sind: $\infty P(m)$, $\infty \breve{P}2(n)$, $\infty \bar{P}\infty(a)$, $\infty \breve{P}\infty(b)$, $0P(c)$, $\frac{1}{2}P(s)$, $P(r)$, $\bar{P}\infty(d)$, $\breve{P}\infty(e)$, $2\breve{P}\infty(f)$ und $\frac{3}{2}P3(i)$. Doch sind die Krystalle meist sehr klein, kurz nadelförmig und gewöhnlich in einer Ebene reihenförmig und schriftähnlich gruppirt, wobei sich die einzelnen Individuen unter Winkeln von ungefähr 60° schneiden; auch derb und eingesprengt. — Spaltb. nach zwei auf einander rechtwinkligen Richtungen, davon die eine sehr vollk.; mild, doch in dünnen Blättchen zerbrechlich, H. = 1,5...2; G. = 7,99...8,33; licht stahlgrau bis zinnweiss, silberweiss und licht speisgelb. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Petz:* $AgTe^4 + AuTe^3$, mit 59,6 Tellur, 26,5 Gold und 13,9 Silber, von welchem letzteren jedoch ein kleiner Theil durch etwas Blei und Kupfer, sowie vom Tellur ein sehr geringer Theil durch Antimon ersetzt ist; das sog. W e i s s t e l l u r oder W e i s s e r z entspricht dagegen mehr der Formel $AgTe^3 + AuTe^3$, welche 55,9 Tellur, 29 Gold und 15,1 Silber erfordern würde, doch ist in ihm weit mehr Blei und Antimon vorhanden, als im eigentlichen Sylvanit. Im Glasrohre giebt er Sublimat von telluriger Säure; auf Kohle schmilzt er unter Bildung eines weissen Beschlags zu einer dunkelgrauen Kugel, welche nach längerem Blasen (oder leichter nach Zusatz von etwas Soda) zu einem geschmeidigen hellgelben Korne von Silbergold reducirt wird, das im Momente

der Erstarrung aufglüht; in Salpetersalzsäure löst er sich auf unter Abscheidung von Chlorsilber, in Salpetersäure unter Abscheidung von Gold; mit concentrirter Schwefelsäure verhält er sich eben so, wie das gediegene Tellur. — Offenbanya und Nagyag in Siebenbürgen.

Anm. Ueber die Krystallformen des Sylvanites ist man noch nicht ganz einig, indem solche von Manchen für monoklinisch erklärt werden; auch giebt *Haidinger* für das Weisstellur rhombische Formen von anderen Dimensionen an, als für den Sylvanit, so dass die specifische Identität dieser beiden Mineralien noch nicht völlig erwiesen sein dürfte.

Gebrauch. Der Sylvanit wird zugleich auf Silber und auf Gold benutzt.

522. **Nagyagit** oder Blättertellur, *Haid.* (Nagyager Erz).

Tetragonal; P (b) 137° 52′ nach *Miller*, P∞ (c) 122° 50′; die Krystalle sind



0P.P.P∞
P b c

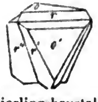
$P : b$ = 111° 4′
$P : c$ = 118 35
$b : b$ = 137 52
$c : c$ = 122 50

tafelförmig durch Vorherrschen des Pinakoides 0P, wie beistehende Figur, aufgewachsen, aber sehr selten; gewöhnlich nur eingewachsene dünne Lamellen, oder derb und eingesprengt in blättrigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; sehr mild, in dünnen Blättchen biegsam, H. = 1...1,5; G. = 6,85...7,2; schwärzlich bleigrau, stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth* und *Brandes* 54 bis 55,5 Blei, 32 Tellur, 8 bis 9 Gold, 1,1 bis 1,3 Kupfer und 3 Schwefel; dagegen nach einer Analyse von *Berthier* 63,1 Blei, 13 Tellur, 6,7 Gold, 1 Kupfer, 11,7 Schwefel und 4,5 Antimon; nach einer neueren Analyse von *Schönlein* 51 Blei, 30 Tellur, 9 Gold, 1 Kupfer und Silber, 9 Schwefel; während endlich *Folbert* 60,55 Blei, 17,63 Tellur, 5,91 Gold, 3,77 Antimon und 9,72 Schwefel fand; diese abweicheuden Analysen gestatten noch nicht die Aufstellung einer stöchiometrischen Formel. V. d. L. auf Kohle schmilzt er leicht, dampft und beschlägt die Kohle gelb und weiterhin weiss, welcher weisse Beschlag im Red. F. mit einem blaugrünen Scheine verschwindet; nach längerem Blasen bleibt ein Goldkorn; im Glasrohre giebt er schweflige Säure und ein weisses Sublimat; in Salpetersäure löst er sich unter Abscheidung von Gold, in Salpetersalzsäure unter Abscheidung von Chlorblei und Schwefel; wird er in concentrirter Schwefelsäure erwärmt, so erhält man eine trübe bräunliche Flüssigkeit, welche bald hyacinthroth wird, durch Zusatz von Wasser aber einen schwärzlichgrauen Niederschlag giebt. — Nagyag und Offenbanya.

Gebrauch. Der Nagyagit wird auf Gold benutzt.

523. **Tetradymit,** *Haidinger* (Tellurwismut z. Th.)

Rhomboëdrisch; 3R 68° 10′, (66° 40′ nach *Haidinger*); gewöhnliche Comb.



Vierlingskrystall.

3R.0R; fast immer in Zwillingskrystallen oder eigentlich in Vierlingskrystallen nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von —R, daher die Flächen 0R beider Individuen unter 95° geneigt sind; die Polkante dieses noch nicht beobachteten Rhomboëders R würde hiernach 100° 38′ messen; die Krystalle sind klein und einzeln eingewachsen, rhomboëdrisch oder tafelförmig, die Flächen von 3R horizontal gestreift; auch derb in körnigblättrigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild, in dünnen Blättchen biegsam, H. = 1...2, G. = 7,4...7,5; zwischen zinnweiss und stahlgrau, äusserlich wenig glänzend oder matt, auf der Spaltungsfläche stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Wehrle*, *Berzelius* und *Hruschauer*: $2BiTe^3 + BiS^3$ mit 59,66 Wismut, 35,86 Tellur und 4,48 Schwefel, auch Spuren von Selen; v. d. L. auf Kohle schmilzt er sehr leicht unter Entwicklung von schwefliger Säure (z. Th. auch von Selengeruch), dabei beschlägt er die Kohle gelb und weiss, und giebt ein Metallkorn, welches fast gänzlich verflüchtigt werden kann; in Salpetersäure löst er sich auf unter Abscheidung von Schwefel; in concentrirter Schwefelsäure verhält

er sich wie Tellur. — Schoubkau bei Schemnitz in Ungarn, nach *Genth* auch in Nordcarolina.

Anm. 1. Verschieden vom Tetradymit ist das Tellurwismut von San José in Brasilien, welches in fast zollgrossen, dünnen, spaltbaren, etwas biegsamen, stark glänzenden Platten vorkommt, und nach den Analysen von *Damour* ungefähr 79 Wismut gegen 16 Tellur, und fast 5 Schwefel nebst Selen enthält, was sehr nahe der Formel $2BiTe + BiS^2$ entspricht. — Eben so scheint das Tellurwismut von Deutsch-Pilsen in Ungarn (das sogenannte Molybdänsilber *Werner's*) mit dem Tetradymit nicht ganz identisch zu sein, obwohl es in vielen Eigenschaften mit ihm übereinstimmt, da es nach *Wehrle* in 100 Theilen 61,15 Wismut, 29,74 Tellur, 2,07 Silber und 2,33 Schwefel enthält; der fast 5 p. C. betragende Verlust bei der Analyse lässt freilich die Kenntniss seiner chemischen Constitution noch unvollständig erscheinen.

Anm. 2. *Fisher* beschrieb ein Tellurwismut aus Spotsylvania in Virginien; dasselbe ist blättrig, aber ohne erkennbare Krystallformen, nicht elastisch, blei- bis stahlgrau, mild, hat H. = 2, schmilzt leicht und giebt dabei Selengeruch. — Es besteht aus 54,81 Wismut, 37,96 Tellur und 7,23 Selen, ist also $BiTe^3$, in welchem ein Theil Tellur durch Selen ersetzt wird. Dagegen hat *Genth* nur Spuren von Selen, und im Allgemeinen eine der vorstehenden Formel entsprechende Zusammensetzung gefunden.

Anm. 3. *Miller* bemerkt, dass sich Wismut und Tellur, als isomorphe Metalle, wahrscheinlich in unbestimmten Proportionen zu krystallinischen Gebilden vereinigen können, und dass der Schwefel und das Selen vielleicht unwesentlich sind; dann würden alle diese Tellurwismute nur eine Species bilden.

524. **Tellurblei**, *G. Rose*, oder Altait, *Haid.*

Tesseral; derb in körnigen Aggregaten, deren Individuen hexaëdrische Spaltbarkeit haben; Bruch uneben; mild, H. = 3...3,5, G. = 8,1...8,2; zinnweiss, etwas in gelb geneigt; gelb anlaufend. — Chem. Zus. nach *G. Rose*: PbTe, mit 38,1 Tellur und 61,9 Blei, von welchem jedoch ein kleiner Theil durch 1,28 Silber ersetzt wird. Im Kolben schmilzt es; im Glasrohr bildet sich um die Probe ein Ring von weissen Tropfen; der zugleich aufsteigende Dampf liefert ein weisses Sublimat, das sich schmelzen lässt; v. d. L. auf Kohle färbt es die Flamme blau; im Red. F. schmilzt es zu einer Kugel, welche sich fast gänzlich verflüchtigen lässt, während sich um dieselbe ein metallisch glänzender, und in grösserer Entfernung ein bräunlich gelber Beschlag bildet; von Salpetersäure wird es leicht aufgelöst. — Grube Sawodinsky am Altai.

B. Selenische Glanze.

525. **Selenmercur** oder Tiemannit.

Derb, in feinkörnigen Aggregaten von muschligem bis unebenem Bruche; etwas spröd; H. = 2,5, G. = 7,10...7,37; dunkelbleigrau, stark glänzend. Chem. Zus. nach den Analysen von *Kerl* und *Rammelsberg* HgSe, oder genauer Hg^6Se^5 mit 25 Selen und 75 Mercur. Im Kolben zerknistert es, schwillt auf, schmilzt und verflüchtigt sich vollständig zu einem schwarzen, weiterhin braunen Sublimat; im Glasrohre desgleichen, das äusserste Sublimat weiss; auf Kohle verfliegt es mit blauer Färbung der Flamme; nur in Königswasser auflöslich. — Clausthal, mit Quarz innig gemengt und bisweilen mit eingesprengtem Kupferkies; wurde von *Tiemann* schon im J. 1829 entdeckt.

Anm. Ganz verschieden von diesem Selenmercur ist das Selenschwefelmercur von San Onofre in Mexico, obgleich beide in ihrem äusseren Habitus grosse Aehnlichkeit zeigen; denn nach einer Analyse von *H. Rose* ist dieses Mexicanische Mineral $= HgSe + 4HgS$, was 82,8 Mercur, 10,6 Schwefel und 6,6 Selen erfordern würde, wie auch sehr nahe durch die Analyse gefunden wurde. Das Selenmercur von Zorge am Harze lässt nach *Marx* eine ähnliche Zusammensetzung vermuthen.

526. **Selenmercurblei** oder Lerbachit (Selenquecksilberblei).

Derb und eingesprengt in körnigen Aggregaten, deren Individuen hexaëdrisch spaltbar sind; weich und mild, G. = 7,3; bleigrau, in stahlgrau oder eisenschwarz geneigt. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose* eine Verbindung von Selenmercur mit Selenblei in schwankenden Verhältnissen, indem eine Var. fast 44,7, eine andere Var. nur 17 p. C. Mercur ergab, bei einem Selengehalte von 28 und 25 p. C.; also im Allgemeinen (HgPb)Se; es giebt im Kolben für sich ein graues krystallinisches Sublimat von Selenmercur, mit Soda ein Sublimat von Mercur, im Glasrohre ein tropfbarflüssiges Sublimat von selenigsaurem Mercuroxyd. — Lerbach und Tilkerode am Harz.

527. **Selensilber**, *G. Rose*.

Derb und in dünnen Platten, von körniger Zusammensetzung; Spaltb. hexaëdrisch vollk., geschmeidig, H. = 2,5, G. = 8,0; eisenschwarz, stark glänzend. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *G. Rose:* AgSe, was eigentlich 73 Silber und 27 Selen erfordern würde, doch wird ein Theil des Silbers durch 5 p. C. Blei vertreten. Im Kolben schmilzt es und giebt wenig Sublimat von Selen und seleniger Säure; auf Kohle schmilzt es im Ox. F. ruhig, im Red. F. mit Aufschäumen und glüht bei der Erstarrung wieder auf; mit Soda und Borax giebt es ein Silberkorn; in rauchender Salpetersäure ist es ziemlich leicht, in verdünnter nur sehr schwach auflöslich. — Tilkerode.

528. **Eukairit**, *Berzelius*.

Krystallinisch, von unbekannter Form; bis jetzt nur derb in feinkörnigen Aggregaten, deren Individuen Spaltbarkeit erkennen lassen; weich; bleigrau, Strich glänzend. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Berzelius* sehr wahrscheinlich: $Cu^2Se+AgSe$, welche Formel 42,85 Silber, 25,4 Kupfer und 31,75 Selen erfordern würde. Im Glasrohre giebt er Sublimat von Selen und Selensäure; v. d. L. schmilzt er auf Kohle unter Entwickelung von Selendämpfen zu einem grauen, spröden Metallkorn; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reaction auf Kupfer, mit Blei abgetrieben ein Silberkorn; in Salpetersäure ist er auflöslich. — Skrickerum in Smoland.

529. **Selenkupfer**, *v. Leonhard*, oder Berzelin, *Haid*.

Krystallinisch, als dünner dendritischer Anflug auf Klüften von Kalkspath, weich und geschmeidig, silberweiss. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Berzelius* sehr nahe: Cu^2Se, was 61,5 Kupfer und 38,5 Selen erfordern würde; im Glasrohre sublimirt es Selen und Selensäure mit Hinterlassung von Kupfer; auf Kohle schmilzt es zu einer grauen, etwas geschmeidigen Kugel unter Entwickelung eines starken Geruchs nach Selen. — Skrickerum in Smoland (Schweden).

530. **Selenbleikupfer** und Selenkupferblei.

Unter diesem Namen werden verschiedene Mineralien aufgeführt, welche freilich nach ihren morphologischen und physischen Eigenschaften nur wenig erforscht sind.

a) Selenbleikupfer; G. = 5,6; dunkel bleigrau in violblau geneigt, sehr mild und fast geschmeidig; findet sich auf kleinen Kalkspathtrümern zu Tilkerode, und ist nach einer Analyse von *G. Rose* wesentlich: $CuSe+PbSe$ mit ungefähr 15 Kupfer, 48 Blei und 37 Selen; v. d. L. sehr leicht schmelzbar, fliesst auf der Kohle und bildet eine graue, metallisch glänzende Masse, die, gut geröstet, mit Borax oder Soda ein Kupferkorn liefert.

b) Selenkupferblei mit 2 Atom Blei; G. = 6,96...7,04; derb und eingesprengt, in klein- und feinkörnigen Aggregaten mit muschligem oder ebenem Bruche, mild; bleigrau, oft messinggelb oder blau angelaufen; findet sich zu Zorge und Tilkerode am Harze, und im Glasbachgrunde bei Gabel am Thüringer Walde, und könnte nach den Analysen von *H. Rose* und *Kersten* wesent-

lich als $CuSe+2PbSe$ zu betrachten sein, was ungefähr 8,9 Kupfer, 57,8 Blei und 33,3 Selen erfordern würde.

c) Selenkupferblei mit 4 Atom Blei; G. = 7,4...7,5, röthlich bleigrau; findet sich gleichfalls im Glasbachgrunde, und entspricht nach einer Analyse von *Kersten* ungefähr der Zusammensetzung: $CuSe+4PbSe$, mit 4,9 Kupfer, 64,2 Blei und 30,86 Selen.

Anm. Sollte in diesen Mineralien das Kupfer wirklich als einfach Selenkupfer zu betrachten sein, so würden sie in der That als drei verschiedene Species gelten müssen; *Frankenheim* macht jedoch aufmerksam darauf, dass die Zahlen der Analysen eben so wohl zu der Annahme berechtigen, dass Halbselenkupfer vorhanden sei, und dann würden sich in der Voraussetzung, dass Cu^2Se und $PbSe$ (eben so wie die analogen Schwefelverbindungen Cu^2S und PbS) isomorph sind, alle drei zu einer Species vereinigen lassen.

531. **Selenblei,** *H. Rose*, oder Clausthalit, *Haid.*

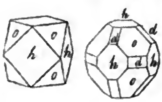
Tesseral; derb und eingesprengt in klein- und feinkörnigen Aggregaten, deren Individuen hexaëdrisch spaltbar sind; mild; H. = 2,5...3; G. = 8,2...8,8: bleigrau, Strich grau. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer* und *H. Rose* wesentlich: $PbSe$, mit 72,7 Blei und 27,3 Selen; bisweilen wird ein nicht unbedeutender Theil des Bleies durch Silber vertreten; wie *Rammelsberg* neuerdings gezeigt hat, welcher in einer Var. 11,67 p. C. Silber fand; andere Varietäten enthalten kleine Antheile von Kobalt (bis zu 3 p. C.) und sind deshalb als Selenkobaltblei aufgeführt worden. Im Kolben zerknistert das Selenblei oft heftig, und bleibt dann unverändert; auf Kohle dampft es, giebt Selengeruch, färbt die Flamme blau, und beschlägt die Kohle grau, roth, zuletzt auch gelb; es schmilzt nicht, sondern verflüchtigt sich allmälig bis auf einen ganz kleinen Rückstand; im Glasrohre giebt es ein theils graues, theils rothes Sublimat von Selen; mit Soda auf Kohle im Red. F. geschmolzen giebt es metallisches Blei. Von Salpetersäure wird es aufgelöst unter Abscheidung von Selen. — Tilkerode, Zorge, Lerbach und Clausthal am Harze.

C. Sulphurische Glanze.

a. Wesentlich blei- und antimonhaltige Glanze.

532. **Galenit,** *v. Kobell*, oder Bleiglanz.

Tesseral; gewöhnliche Formen $\infty O \infty$ (*h*), O (*o*) ∞O (*d*), selten $2O$ und andere mO, $2O2$ und andere mOm mit grossen Werthen von *m*; die gemeinste Comb. ist $\infty O \infty . O$, zumal als Mittelkrystall, wie beistehende Figur, auch $O . \infty O \infty . \infty O$, wie die zweite Figur; die Krystalle gross und klein, häufig von gestörter Bildung, selten eingewachsen, meist aufgewachsen und zu Drusen verbunden; Zwillingskrystalle, Zwillingsebene eine Fläche von O. Umwandlungs-Pseudomorphosen nach Pyromorphit (Blaubleierz); auch gestrickt, röhrenförmig, traubig, nierförmig, zerfressen, angeflogen, spieglig; ganz vorzüglich häufig aber derb und eingesprengt, in grosskörnigen bis feinkörnigen und dichten, auch wohl in striemigschaligen Aggregaten. — Spaltb. hexaëdrisch, sehr vollk., daher der Bruch in den Individuen selten zu beobachten ist; mild; H. = 2,5; G. = 7,4...7,6; röthlichbleigrau, in sehr feinkörnigen Aggregaten etwas lichter, zuweilen bunt angelaufen, Strich graulichschwarz. — Chem. Zus. wesentlich: $PbS = \dot{Pb}$, mit 86,7 Blei und 13,3 Schwefel, häufig mit einem kleinen Silbergehalt, der meist nur 0,01 bis 0,03, ziemlich oft 0,5, selten bis 1,0 p. C. beträgt: meist ist auch ein Eisengehalt und zuweilen ein Selengehalt vorhanden. Im Glasrohre giebt er Schwefel und ein Sublimat von



schwefelsaurem Bleioxyd; v. d. L. auf Kohle verknistert er, schmilzt, nachdem der Schwefel verflüchtigt ist, und giebt zuletzt ein Bleikorn, welches beim Abtreiben nicht selten ein kleines Silberkorn zurücklässt. In Salpetersäure auflöslich unter Entwickelung von salpetriger Säure und Abscheidung von Schwefel; Salpetersalzsäure verwandelt ihn in Gemeng von Bleisulphat und Chlorblei. — Ein sehr verbreitetes Bleierz, auf Lagern und Gängen und in Gebirgsgesteinen; Freiberg, Przibram, Clausthal, Zellerfeld, Bleiberg in Kärnthen; Sala; Derbyshire, Cumberland, Northumberland; Alpucharras in Spanien; Missouri und Illinois in Nordamerika.

Anm. Der sog. Bleischweif ist theils dichter Galenit, theils dichter Steinmannit, oder auch wohl ein Gemeng von beiden. Das von *Zippe* unter dem Namen Steinmannit eingeführte Mineral von Przibram ist aber nach *Kenngott* nur eine unreine Varietät des Galenites, wie solches auch die Untersuchungen von *Reuss* und *Schwarz* bestätigen, aus denen sich ergiebt, dass dem Schwefelblei noch andere Schwefelmetalle, besonders Schwefelzink und Schwefelarsen beigemengt sind.

Gebrauch. Der Galenit, das wichtigste unter allen Bleierzen, wird nicht nur auf Blei, sondern auch, bei hinreichendem Silbergehalt, zugleich mit auf Silber benutzt. Auch wird er zur Glasur der Töpferwaaren, und, im rohen Zustande, zur Verzierung mancher Spielereien, als Streusand und zu Streichfeuerzeugen gebraucht.

Anm. Aehnlich dem sogenannten mulmigen Bleiglanze ist der Johnstonit, oder das Ueber-Schwefelblei, ein bei Neu-Sina in Siebenbürgen, bei Müsen und auch anderwärts, gewöhnlich in Begleitung von Bleiglanz vorkommendes und wohl auch aus ihm entstandenes Mineral, welches sich schon in der Kerzenflamme entzündet, und dann mit blauer Flamme fortbrennt.

533. Kilbrickenit, *Apjohn.*

Derb, von körnig-blättriger bis dichter Textur; H.=2...2,5; G.=6,407; bleigrau. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Apjohn:* $\dot{Pb}^6\dddot{Sb}$, mit 69,6 Blei, 14,4 Antimon und 16 Schwefel, oder auch mit 80,3 Schwefelblei und 19,7 Schwefelantimon; von Salzsäure wird er in der Wärme langsam aufgelöst. — Kilbricken in England.

Anm. Die Selbständigkeit dieser nur dürftig bekannten Species wird von mehren Mineralogen bezweifelt; *Dana* vereinigt sie mit dem Geokronit.

534. Geokronit, *Svanberg.*

Rhombisch; P Polkanten 153° und 64° 45′, $\infty\bar{P}2$ 119° 44′ nach *Kerndt*; beobachtete Comb. $\infty\bar{P}2.\infty\bar{P}\infty.P$; Krystalle sehr selten; meist derb, dicht mit undeutlich streifiger oder striemig-schiefriger Structur. Spaltb. prismatisch nach $\infty\bar{P}2$, Bruch muschlig, in den zusammengesetzten Var. eben; mild; H.=2...3; G.=6,45 ...6,54, licht bleigrau, schwarz anlaufend. — Chem. Zus.: die Var. von Merodo in Galicien entspricht sehr genau der Formel $\dot{Pb}^5\dddot{Sb}$, sobald man etwas Blei durch Kupfer ersetzt denkt; denn die Analyse von *Sauvage* gab 65 Blei, 1,6 Kupfer, 16 Antimon und 16,9 Schwefel; in den Varietäten von Sala und Pietrosanto dagegen wird nach *Svanberg* und *Kerndt* fast die stöchiometrische Hälfte des Schwefelantimons durch Schwefelarsen ersetzt, während übrigens gleichfalls etwas Kupfer und Eisen vorhanden ist, daher, abgesehen von diesen letzteren Metallen, die Formel $\dot{Pb}^5(\dddot{Sb}\dddot{As})$ geschrieben werden muss. V. d. L. schmilzt er leicht und giebt die Reactionen auf Antimon, Blei, Schwefel und Arsen. — Sala in Schweden, Merodo in Galicien (Spanien) und Pietrosanto in Toscana.

Anm. Meneghinit nennt *Bechi* ein stark glänzendes fasriges Mineral von Bottino in Toscana, welches wesentlich $\dot{Pb}^4\dddot{Sb}$ ist, mit 17 Schwefel, 20 Antimon und 63 Blei, von welchem ein kleiner Theil durch 3,5 Kupfer und ein wenig Eisen ersetzt wird.

535. **Boulangerit,** *Thaulow.*

Krystallform unbekannt; bis jetzt nur derb, in feinkörnigen, feinstängligen und fasrigen (und zwar theils parallel-, theils radial- und verworrenfasrigen), sowie in dichten Aggregaten; wenig mild; H.=3, G.=5,8...6; schwärzlich bleigrau; im Striche etwas dunkler, schwacher seidenartiger Metallglanz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Boulanger*, *Thaulow*, *Bromeis* und *Abendroth* wesentlich: $\dot{Pb}^3\dddot{Sb}$, mit 58 Blei, 24 Antimon und 18 Schwefel, womit auch die neuen Analysen der Var. aus Toscana von *Bechi* genügend übereinstimmen; v. d. L. schmilzt er leicht, entwickelt Antimondämpfe, schweflige Säure und giebt Beschlag von Bleioxyd; von Salpetersäure wird er zersetzt mit Hinterlassung eines Rückstandes; Salzsäure löst ihn in der Hitze vollständig auf unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff. — Molières im Dep. du Gard, Oberlahr, Wolfsberg am Harze, Bottino in Toscana, Nertschinsk, Nasafjeld in Lappland.

Anm. Hier ist *Breithaupt's* Plumbostib von Nertschinsk einzuschalten; derb in krummstängligen Aggregaten, deren Individuen zweifache Spaltb. besitzen; H.=3,5; G.=6,18; fast mild, zwischen blei- und stahlgrau; besteht aus Antimon, Schwefel und 58,8 p. C. Blei.

536. **Embrithit,** *Breithaupt.*

Derb und in kugeligen Aggregaten von klein- und feinkörniger Zusammensetzung; Spaltb. nach einer Richtung; mild; H.=2,5; G.=6,29...6,31; rein bleigrau, schwach glänzend, im Striche etwas glänzender. — Chem. Zus. nicht vollständig bekannt, doch besteht er aus Schwefel, Antimon mit 53,5 p. C. Blei, 0,8 Kupfer und etwas Silber; v. d. L. verhält er sich wie Boulangerit. — Nertschinsk.

537. **Heteromorphit,** *Rammelsberg* (Federerz), Plumosit, *Haidinger.*

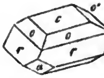
Krystallform rhombisch nach *S. v. Waltershausen;* bis jetzt nur mikrokrystallinisch, in fein nadelförmigen und haarförmigen Krystallen, welche meist zu filzartigen Massen oder zunderähnlichen Lappen verwebt sind; auch derb, in verworren feinfasrigen bis dichten Aggregaten von feinkörnigem Bruche; fast mild; H.=1...3; G.=5,67...5,9; schwärzlich bleigrau bis stahlgrau; zuweilen bunt angelaufen, wenig glänzend oder schimmernd. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose*, *Poselger* und *Rammelsberg*: $\dot{Pb}^2\dddot{Sb}$ mit 49,9 Blei, 30,9 Antimon und 19,2 Schwefel, doch wird ein kleiner Theil des Bleies durch 1,3 Eisen und etwas Zink ersetzt; v. d. L. und gegen Säuren verhält er sich wie der Zinckenit. — Wolfsberg, Andreasberg und Clausthal am Harze, Neudorf in Anhalt, Freiberg, Schemnitz.

538. **Jamesonit,** *Haidinger.*

Rhombisch; ∞P 101° 20′, andere Formen nicht genau bekannt; die Krystalle der Comb. ∞P.∞P̆∞ langsäulenförmig, parallel oder radial gruppirt; meist derb, in stängligen Aggregaten. — Spaltb. basisch recht vollk., prismatisch nach ∞P und brachydiagonal unvollk; mild; H.=2...2,5; G.=5,5...5,7; stahlgrau bis dunkel bleigrau. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose* und *Schaffgotsch* wesentlich: $\dot{Pb}^3\dddot{Sb}^2$, mit 43,7 Blei, 36,1 Antimon und 20,2 Schwefel, doch wird ein Theil des Bleies durch 2 bis 4 p. C. Eisen ersetzt, auch ist wohl etwas Kupfer, Zink oder Wismut vorhanden. V. d. L. verhält er sich wie der Zinkenit, doch hinterlässt er nach der Verflüchtigung des Antimons und Bleies eine Schlacke, welche die Reactionen des Eisens giebt; mit Säuren wie Zinckenit. — Cornwall, Nertschinsk, Estremadura in Spanien.

539. **Plagionit,** *G. Rose.*

Monoklinisch; *C*=72° 28′, P (o′) 134° 30′, −P (*o*) 142° 3′, −2P (*r*) 120° 49′; gewöhnliche Comb. wie nachstehende Figur:

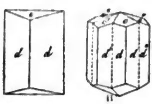


0P.−2P.−P.P.∞P̄∞. $c : a = 107° 32'$
c r o o' a $c : o = 154\ 20$
$o : o = 142° 3'$ $c : o' = 149\ \ 0$
$c : r = 138\ 52$

Die Krystalle dick tafelartig oder säulenartig, den Combinationskanten von *o* und *r* parallel gestreift, klein und zu kleinen Drusen gruppirt; auch traubig, nierförmig, derb, in körnigen Aggregaten. — Spaltb. hemipyramidal nach −2P ziemlich vollk., spröd; H.=2,5; G.=5,4; schwärzlich bleigrau. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose* und *Kudernatsch*: $\dot{P}b^4\dddot{S}b^3$, mit 41,1 Blei, 38,3 Antimon und 20,6 Schwefel; erhitzt zerknistert er heftig; im Glasrohre giebt er Antimondämpfe und schweflige Säure; er schmilzt sehr leicht, zieht sich in die Kohle und hinterlässt zuletzt metallisches Blei. — Wolfsberg am Harze.

540. **Zinckenit,** *G. Rose.*

Rhombisch nach *G. Rose*, ∞P (*d*) 120° 39', P̄∞ (*o*) 150° 36', vielleicht selbst monoklinisch nach *Kenngott;* nach Anderen hexagonal. *G. Rose* nimmt an, dass den Krystallen die in der beistehenden ersten Figur abgebildete Comb. ∞P.P̄∞ zu Grunde liegt, dass jedoch immer d r e i Individuen von dieser Form nach dem gewöhnlichen Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P, mit vollkommener Durchkreuzung zu Drillingskrystallen von scheinbar hexagonalem Habitus verbunden sind, wie in der zweiten Figur; *Kenngott* will diese Krystalle sogar als Zwölflingskrystalle interpretiren. Sie erscheinen meist säulenförmig und nadelförmig, vertical gestreift und mit tiefen Längsfurchen versehen, büschelförmig gruppirt oder zu Drusen vereinigt; auch derb in stängligen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch sehr unvollk., Bruch uneben; ziemlich mild; H.=3...3,5; G.=5,30...5,35; dunkelstahlgrau bis bleigrau, zuweilen bunt angelaufen. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose*: $\dot{P}b\dddot{S}b$, mit 35 Blei, 43,4 Antimon und 21,6 Schwefel (oder auch 40,4 Bleiglanz mit 59,6 Antimonglanz), etwas Blei durch ½ p. C. Kupfer ersetzt; v. d. L. zerknistert er, schmilzt, giebt Antimondämpfe und kann bis auf einen geringen kupferhaltigen Rückstand verflüchtigt werden; im Glasrohr giebt er Sublimat von Antimonoxyd und antimonigsaurem Bleioxyd; von Salzsäure wird er in der Hitze zerlegt unter Abscheidung von Chlorblei. — Wolfsberg am Harze.



541. **Antimonglanz** oder Antimonit, *Beudant* (Grauspiessglaserz).

Rhombisch; P (*P*) Polkanten 109° 16' und 108° 10', Mittelk. 110° 58', ∞P (*m*) 90° 45'; die Krystalle sind meist langsäulenförmig oder nadelförmig, vertical stark gestreift und nur selten mit deutlich ausgebildeter oder wohl erhaltener Endigung versehen, büschelförmig gruppirt oder zu Drusen verbunden, auch regellos durch einander gewachsen; derb und eingesprengt, in radial- oder verworren-stängligen bis fasrigen, auch in kleinkörnigen bis dichten Aggregaten. — Spaltbarkeit brachydiagonal, höchst vollkommen, die Spaltungsflächen oft horizontal gestreift; auch basisch, prismatisch nach ∞P und makrodiagonal, doch alles unvollk.; mild; H.=2; G.=4,6...4,7; bleigrau, oft schwärzlich oder bunt angelaufen; Spaltungsflächen stark glänzend. — Chem. Zus. nach mehren Analysen: $\dddot{S}b$, mit 72,9 Antimon und 27,1 Schwefel; v. d. L. schmilzt er sehr leicht, färbt die Flamme grünlich, verflüchtigt sich, und giebt auf Kohle einen weissen Beschlag; im Glasrohre giebt er ein Sublimat erst von antimoniger Säure und dann von Antimonoxyd; in erhitzter Salzsäure ist er vollkommen auflöslich bis auf einen kleinen Rückstand von Chlorblei; Salpetersäure zersetzt ihn unter Abscheidung von Antimonoxyd; von Kalilauge wird er gleichfalls zersetzt. —



Mobendorf bei Freiberg, Neudorf am Harz; Przibram; Kremnitz, Schemnitz, Felsöbanya; Goldkronach; Peretta in Toscana.

Gebrauch. Der Antimonglanz ist fast das einzige Mineral, aus welchem das Antimon im Grossen dargestellt wird.

Anm. *Breithaupt's* Phyllinglanz von Deutsch-Pilsen in Ungarn, (derb, in blättrigen Aggregaten, vollk. spaltbar nach einer Richtung, in dünnen Blättchen etwas biegsam, H.=1...2, G.=5,8...5,9, dunkelgrau), ist nach *Plattner's* neuerer Untersuchung eine Verbindung von Antimon, Blei, Tellur, Gold und Schwefel.

b. Antimon- und eisenhaltige Glanze.

542. Berthierit, *Haidinger.*

Krystallform unbekannt; bis jetzt nur derb in stängligen oder fasrigen Aggregaten, deren Individuen nach mehren Richtungen undeutliche Spaltb. zeigen; H.=2...3; G.=4,0...4,3; dunkel stahlgrau, etwas gelblich oder röthlich, bunt anlaufend. — Chem. Zus.; nach den Analysen von *Berthier*, *Rammelsberg* und *Pettko* giebt es drei verschiedene Verbindungen, welche bis jetzt noch unter dem gemeinschaftlichen Namen Berthierit aufgeführt werden; es sind nämlich die Varietäten:

a) von Bräunsdorf bei Freiberg, von Anglar im Dep. de la Creuse und von Arany-Idka in Oberungarn; $\dot{Fe}\dddot{Sb}$, mit 58,6 Antimon, 12,3 Eisen und 29,1 Schwefel, oder auch mit 19,5 Schwefeleisen und 80,5 Schwefelantimon;

b) von der Grube Martouret in der Auvergne: $\acute{Fe}^3\dddot{Sb}^4$, mit 61,6 Antimon, 9,7 Eisen und 28,7 Schwefel, und

c) von Chazelles in der Auvergne: $\dot{Fe}^3\dddot{Sb}^2$, mit 53,4 Antimon, 16,8 Eisen und 29,8 Schwefel.

Auf Kohle schmilzt der Berthierit leicht, entwickelt Antimondämpfe und hinterlässt nach der Verflüchtigung des Antimons eine schwarze magnetische Schlacke, welche die Reactionen des Eisens und, bei dem Bräunsdorfer, auch die Reactionen des Mangans giebt, da diese Varietät bis zu 2,5 p. C. Mangan hält. In Salzsäure ist er auflöslich, noch leichter in Salpetersalzsäure.

Gebrauch. In Frankreich wird der Berthierit, eben so wie der Antimonglanz, zur Gewinnung von Antimon benutzt.

c. Arsen- und kupfer- oder bleihaltige Glanze.

543. Dufrenoysit, *Damour.*

Tesseral; ∞O.2O2, nach *Heusser* und *Kenngott* finden sich auch O, ∞O∞, 6O6 u. a. Formen; doch sind die Krystalle sehr klein; gewöhnlich derb, in kleinen Trümern oder Schnüren, auch eingesprengt; Spaltb. nicht beobachtet, Bruch muschlig; sehr spröd; H.=2...3; G.=4,477 im Mittel, nach *S. v. Waltershausen*, stahlgrau bis eisenschwarz, im muschl. Bruche mehr braunschwarz, Strich röthlichbraun, lebhafter Metallglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *S. v. Waltershausen* und *Uhrlaub*: $\acute{\bar{Cu}}^2\acute{\ddot{As}}+\acute{Cu}^2\ddot{As}$, mit 27 Schwefel, 30,5 Arsen, 38,4 Kupfer, 2,8 Blei und 1,3 Silber; dagegen ergab eine Analyse von *Stockar-Escher* 32,73 Schwefel, 18,98 Arsen, 46,24 Kupfer und 1,91 Silber, also fast genau die Formel und Zusammensetzung des Enargites, dessen Substanz sonach dimorph oder disomatisch sein würde. Im Kolben sublimirt er rothes Schwefelarsen; v. d. L. schmilzt er leicht unter Entwickelung von schwefeliger Säure und von Arsendämpfen, und giebt endlich ein Kupferkorn; von Säuren und von Kalilauge wird er in der Hitze zersetzt. — Im Dolomite des Binnenthales mit Realgar, Zinkblende, Skleroklas und Pyrit.

Anm. Dieses Mineral ist anfangs mit dem folgenden verwechselt worden, bis *S. v. Waltershausen* ihre wesentliche Verschiedenheit nachwies; es würde eigentlich richtiger hinter den Enargit einzuschalten sein.

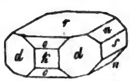
544. **Binnit** (oder Skleroklas, *S. v. Waltershausen*).

Rhombisch; $\breve{P}\infty$ 115° 16′, $\bar{P}\infty$: $\breve{P}\infty$ = 134° 59′; gewöhnliche Comb. $\infty\breve{P}\infty$. $\infty P.\breve{P}\infty.\bar{P}\infty$ u. a., nach *Sartorius v. Waltershausen*; (wogegen *Heusser* andere Formen und Winkel angiebt, auch *Descloizeaux*, in seiner ausführlichen krystallographischen Beschreibung, die Formen anders aufrecht stellt, so dass ∞P = 118° 1′, $\breve{P}\infty$ = 127° 10′, und $\bar{P}\infty$ = 146° 40′ wird). Die Krystalle breit säulenförmig, nadelförmig und fasrig, die verticalen Flächen vertical gestreift; äusserst spröd und zerbrechlich; G. = 5,074...5,460; licht bleigrau bis stahlgrau und eisenschwarz, Strich röthlichbraun, lebhafter Metallglanz. Chem. Zus. nach der Analyse von *Damour* $\dot{Pb}^2\dddot{As}$, da er 22,4 Schwefel, 21,0 Arsen, 56 Blei nebst etwas Eisen, Kupfer und Silber fand; nach *S. v. Waltershausen* dagegen eine Verbindung dieses von *Damour* gefundenen Schwefelsalzes mit $\dot{Pb}\dddot{As}$ in etwas schwankenden Verhältnissen, da die von ihm selbst, von *Nason* und *Uhrlaub* ausgeführten Analysen in verschiedenen Exemplaren etwas verschiedene Mengen der drei hauptsächlichen Bestandtheile erkennen liessen. Aehnliche Schwankungen ergaben auch die von *Stockar-Escher* ausgeführten Untersuchungen, dennoch scheinen sie, eben so wie die vorher genannten, noch am ehesten auf die Formel $\dot{Pb}^3\dddot{As}^2$ zu verweisen, welche 23,8 Schwefel, 24,7 Arsen und 51,5 Blei erfordern würde. — Binnenthal, mit der vorigen Species.

d. Antimon-, blei- und kupferhaltige Glanze.

545. **Bournonit,** *Thomson* (Schwarzspiessglaserz, Spiessglanzbleierz).

Rhombisch; ∞P (*d*) 93° 40′, $\breve{P}\infty$ (*n*) 96° 13′, $\breve{P}\infty$ (*o*) 92° 34′; gewöhnlichste Comb. wie die nachstehende Figur:



$0P.\infty P.\infty\breve{P}\infty.\breve{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.\bar{P}\infty.$
r *d* *s* *n* *k* *o*
d : *d* = 93° 40′ *d* : *k* = 136° 50′

o : *r* = 136° 17′
o : *k* = 133 43
n : *r* = 138 6
n : *s* = 131 54

Andere Combb. sind ziemlich complicirt; die Krystalle erscheinen meist dick tafelartig und sehr häufig zwillingsartig verwachsen nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P; die Zwillingsbildung findet gewöhnlich mit Wiederholung Statt (Rädelerz); auch derb, in körnigen Aggregaten, eingesprengt und angeflogen. — Spaltb. brachydiagonal unvollk., noch undeutlicher makrodiagonal, Spuren nach anderen Richtungen; Bruch uneben bis muschlig; wenig spröd; H. = 2,5...3; G. = 5,70...5,86; stahlgrau, in bleigrau und eisenschwarz geneigt, stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose*, *Smithson*, *Dufrénoy*, *Sinding*, *Bromeis* und *Rammelsberg*: $\dot{Pb}^4\dddot{Sb} + \dot{Cu}^2\dddot{Sb}$ oder $(\dot{Pb}^2\dot{Cu})\dddot{Sb}$, mit 41,8 Blei, 12,8 Kupfer, 26,0 Antimon und 19,4 Schwefel; Silber enthält der Bournonit niemals, wenn er rein und insbesondere frei von beigemengtem Fahlerze ist; im Glasrohre entwickelt er schweflige Säure und weisse Dämpfe, welche sich nach oben als Antimonoxyd, nach unten als antimonigsaures Bleioxyd anlegen; v. d. L. auf Kohle schmilzt er, dampft eine Zeit lang, und erstarrt dann zu einer schwarzen Kugel, welche stärker erhitzt einen Beschlag von Bleioxyd und, nach Entfernung des Bleies durch Soda, ein Kupferkorn giebt. Salpetersäure giebt eine blaue Solution unter Abscheidung von Schwefel und Antimonoxyd, Salpetersalzsäure scheidet Schwefel, Chlorblei und antimonigsaures Bleioxyd

aus. — Cornwall; Kapnik; Bräunsdorf bei Freiberg, Oberlahr, Wolfsberg, Harzgerode und Neudorf sowie Clausthal und Andreasberg am Harze.

Gebrauch. Wo der Bournonit in grösseren Quantitäten vorkommt, da wird er, zugleich mit anderen Erzen, auf Blei und Kupfer benutzt.

546. **Antimonkupferglanz,** *Breithaupt,* oder Wölchit, *Haidinger.*

Rhombisch, nach Dimensionen unbekannt; die Krystalle stellen kurze rhombische Säulen mit der Basis, einem Doma und mit Abstumpfungen der Seitenkanten dar, wie die beistehende Figur; auch derb. — Spaltb. brachydiagonal ziemlich deutlich, Bruch unvollk. muschlig; spröd; H. = 3; G. = 5,73...5,78; schwärzlich bleigrau. — Chem. Zus. nach der Analyse von



Schrötter wahrscheinlich: $\dot{C}u^4\overset{...}{Sb}+\dot{P}b^2\overset{...}{As}$, was 28,5 Blei, 17,3 Kupfer, 17,6 Antimon, 10,3 Arsen und 26,3 Schwefel erfordern würde, während die Analysen allerdings etwas weniger Arsen und etwas mehr Schwefel ergaben; auch ist 1½ p. C. Eisen vorhanden. Im Kolben sublimirt er Schwefel und Schwefelarsen, und schmilzt zu einer rothbraunen Schlacke; auf Kohle schmilzt er unter Brausen zu einem bleigrauen Metallkorne, welches mit Soda geröstet ein Kupferkorn giebt; dabei beschlägt sich die Kohle gelb und weiss. — Dieses seltene Mineral findet sich zu Wölch bei St. Gertraud im Lavantthale in Kärnthen.

e. Wesentlich kupferhaltige Glanze.

547. **Kupferantimonglanz,** *Zincken,* oder Wolfsbergit, *Nicol.*

Rhombisch, ∞P 135° 12′, ∞P̆2 111°; die Krystalle sind tafelartig und säulenförmig durch Vorwalten des Brachypinakoides und der Prismen, aber an den Enden gewöhnlich verbrochen; auch derb und eingesprengt in feinkörnigen Aggregaten. Spaltb. brachydiagonal sehr vollk., basisch unvollk., Bruch muschlig bis eben; H. = 3,5; G. = 4,748 nach *H. Rose*, 5,015 nach *Breithaupt;* bleigrau bis eisenschwarz, zuweilen bunt angelaufen, stark glänzend, Strich schwarz und matt. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose* und *Th. Richter* wesentlich: $\dot{C}u\overset{...}{Sb}$, mit 24,7 Kupfer, 50,3 Antimon und 25,0 Schwefel, indem der kleine Gehalt an Eisen und Blei (1,39 und 0,56 p. C.) wohl von Beimengungen herrühren dürfte; v. d. L. zerknistert er leicht, giebt auf Kohle Antimonrauch und nach längerem Schmelzen mit Soda ein Kupferkorn. — Wolfsberg am Harze, Guadiz in Granada.

548. **Enargit,** *Breithaupt.*

Rhombisch; ∞P 97° 53′, P̆∞ 100° 58′ nach *Dauber;* gewöhnliche Combination: ∞P.0P.∞P̄∞.∞P̆∞ auch mit P̆∞, P und anderen untergeordneten Formen; meist derb, in gross- bis grobkörnigen z. Th. auch in stängeligen Aggregaten. Spaltb. prismatisch nach ∞P, vollk., brachydiagonal und makrodiagonal ziemlich deutlich, basisch undeutlich. Spröd und leicht zu pulverisiren; H. = 3, G. = 4,43...4,45; eisenschwarz, Strich schwarz, lebhafter aber nicht ganz vollkommener Metallglanz. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Plattner* wesentlich: $\dot{C}u^3\overset{.....}{As}$, was 48,3 Kupfer, 19,1 Arsen und 32,6 Schwefel erfordert; doch wird etwas Arsen durch Antimon, und ein wenig Kupfer durch Eisen und Zink ersetzt. Im Kolben sublimirt er erst Schwefel, schmilzt dann, und giebt hierauf Schwefelarsen; im Glasrohre schwefelige Säure; auf Kohle sehr leicht zur Kugel schmelzbar, deren Pulver nach vorheriger Röstung mit Borax die Kupferfarbe giebt; Aetzkali zieht aus dem Pulver Schwefelarsen und Schwefelantimon aus. — Findet sich in grosser Menge zu Morococha in Peru, mit Tennantit, Kupferkies und Pyrit.

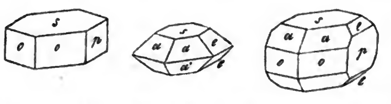
549. **Cuproplumbit,** *Breithaupt* (Kupferbleiglanz).

Tesseral, bis jetzt nur derb, in körnigen Aggregaten, deren Individuen hexaë-

drisch spaltbar sind; etwas mild, leicht zersprengbar; H. = 2,5; G. = 6,40...6,43; schwärzlich bleigrau. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Plattner*: $\acute{E}u + 2\acute{P}b$, mit 65 Blei, 19,9 Kupfer und 15,1 Schwefel: vom Kupfer wird ein kleiner Theil durch $\frac{1}{4}$ p. C. Silber ersetzt; im Glasrohre schmilzt er unter Aufwallen und unter Entwickelung von schwefeliger Säure; v. d. L. beschlägt er die Kohle mit Bleioxyd und Bleisulphat; mit Soda giebt er ein Metallkorn. — Chile.

550. **Kupferglanz** oder Chalkosin (Kupferglas, Redruthit).

Rhombisch; ∞P (*o*) 119° 35', P Mittelkante 125° 22', $\frac{1}{3}$P (*a*) Mittelk. 65° 40', $2\breve{P}\infty$ Mittelk. 125° 40', $\frac{2}{3}\breve{P}\infty$ (*e*) Mittelk. 65° 48'; gewöhnliche Combb. wie nachstehende Figuren:



o : *o* =	119° 35'
a : *a* =	148 20
a : *a'* =	65 40
a : *o* =	122 50
e : *p* =	122 54
p : *o* =	120 12

$0P.\infty P.\infty\breve{P}\infty$. $0P.\frac{1}{3}P.\frac{2}{3}\breve{P}\infty$. $0P.\infty P.\infty\breve{P}\infty.\frac{1}{3}P.\frac{2}{3}\breve{P}\infty$.
s o p *s a e* *s o p a e*

Die an hexagonale Formen erinnernden Krystalle erscheinen meist dick tafelartig oder kurz säulenförmig, einzeln aufgewachsen oder zu Drusen verbunden; Zwillingskrystalle sehr häufig nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P; seltener nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von $\frac{1}{2}$P, wobei sich die tafelförmigen Individuen unter 88° durchkreuzen; gewöhnlich derb, eingesprengt, in Platten, Knollen, Wülsten, als Vererzungsmittel. — Spaltb. prismatisch nach ∞P unvollk., Bruch muschlig bis uneben; sehr mild; H. = 2,5...3; G. = 5,5...5,8; schwärzlich bleigrau, zuweilen angelaufen, meist wenig glänzend, im Striche glänzender. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth*, *Ullmann* und *Scheerer*: $\acute{E}u$, mit 79,8 Kupfer und 20,2 Schwefel, ein geringer Antheil Kupfer von Eisen vertreten; v. d. L. färbt er die Flamme bläulich; auf Kohle schmilzt er unter starkem Spritzen im Ox. F. leicht, im Red. F. erstarrt er; mit Soda giebt er ein Kupferkorn; von Salpetersäure wird er in der Wärme unter Abscheidung von Schwefel vollkommen aufgelöst. — Freiberg, Berggiesshübel, Siegen, Saalfeld, Mansfeld, Frankenberg in Hessen, Kapnik, Redruth in Cornwall, Norwegen, Sibirien, Bristol in Massachusetts.

Gebrauch. Der Kupferglanz liefert da, wo er in grösseren Quantitäten vorkommt, eines der reichsten Kupfererze.

Anm. 1. Unter dem Namen Digenit hat *Breithaupt* ein eigenthümliches Kupfersulphuret von folgenden Eigenschaften eingeführt. Derb und als Ueberzug, Bruch muschlig, Spaltb. nicht bemerkbar, sehr mild; H. = 2...2,5; G. = 4,5...4,7; schwärzlich bleigrau, Strich schwarz, glänzend bis wenig glänzend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Plattner*: $3\acute{C}u + \acute{E}u$, mit 71 Kupfer und 29 Schwefel, auch $\frac{1}{4}$ p. C. Silber; v. d. L. verhält er sich wie Kupferglanz. — Sangerhausen und Chile.

Anm. 2. Der sog. Harrisit, von Canton-Mine in Georgia, ist seiner Substanz nach identisch mit dem Kupferglanze, während er doch hexaëdrische Spaltbarkeit besitzt; *Genth* ist daher geneigt, ihn für eine Pseudomorphose nach Bleiglanz zu halten, in welcher die Spaltbarkeit des letzteren noch erhalten geblieben ist.

f. Wesentlich silberhaltige Glanze.

551. **Kupfersilberglanz,** *Glocker*, oder Stromeyerit, *Beudant* (Silberkupferglanz).

Rhombisch, ganz isomorph mit Kupferglanz; die seltenen Krystalle stellen die kurz

säulenförmige Comb. $\infty P.\infty\breve{P}\infty.0P.\frac{1}{4}P.\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ dar; gewöhnlich derb, eingesprengt, in Platten; Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch flachmuschlig bis eben; sehr mild; H. = 2,5...3; G. = 6,2...6,3; schwärzlich bleigrau, stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer* und *Sander:* $\mathrm{Cu}+\dot{\mathrm{A}}\mathrm{g}$, mit 52,9 Silber, 31,4 Kupfer und 15,7 Schwefel; diese Zusammensetzung gilt für die Var. vom Schlangenberge in Sibirien und von Rudelstadt in Schlesien; v. d. L. schmilzt er leicht zu einer grauen, metallglänzenden, halbgeschmeidigen Kugel, welche den Flüssen die Farbe des Kupfers ertheilt, und, auf der Kapelle mit Blei abgetrieben, ein Silberkorn hinterlässt; in Salpetersäure auflöslich unter Abscheidung von Schwefel.

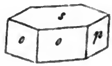
Anm. 1. Ausser dem Kupfersilberglanz von den genannten Fundorten kommen in Chile an mehren Orten sehr silberreiche Kupferglanze vor, deren Silbergehalt nach *Domeyko* von 3 bis zu 29 p. C. steigt, aber schwankend ist; eben so fand *Lampadius* in einem Kupferglanze von Freiberg 18,5 p. C. Schwefelsilber. Es wird hiernach schwer, die Gränze zwischen Kupferglanz und Kupfersilberglanz zu bestimmen.

Anm. 2. Während der Kupfersilberglanz in seinen Krystallformen mit dem Kupferglanze übereinstimmt, so schliesst sich das von *Breithaupt* unter dem Namen Jalpait eingeführte Mineral an den Silberglanz an. Dasselbe krystallisirt tesseral, in Oktaëdern; ist hexaëdrisch spaltbar, geschmeidig; H. = 2,5; G. = 6,87...6,89; schwärzlich bleigrau, vollk. metallglänzend. Chem. Zus. nach *R. Richter* $\mathrm{Cu}+3\dot{\mathrm{A}}\mathrm{g}$, mit 71,76 Silber, 14,02 Kupfer und 14,22 Schwefel. Fundort, Jalpa in Mexico.

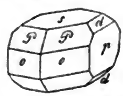
Gebrauch. Der Kupfersilberglanz wird als ein reiches Silber- und Kupfererz benutzt.

552. **Melanglanz,** *Breithaupt,* oder Stephanit, *Haidinger* (Sprödglaserz).

Rhombisch; ∞P (o) 115° 39′, P (P) Mittelk. 104° 20′, $2\breve{P}\infty$ (d) Mittelk. 107° 48′; gewöhnliche Combb. wie nachstehende Figuren:



$0P.\infty P.\infty\breve{P}\infty$
s o p



$0P.\infty P.\infty\breve{P}\infty.P.2\breve{P}\infty$
s o p P d

$o : o$	=	115° 39′
$P : P$	=	130 16
$P : o$	=	142 10
$d : p$	=	143 54
$o : p$	=	122 10

Die Krystalle erscheinen dick tafelartig oder kurz säulenförmig; häufig Zwillingskrystalle nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P, die Zwillingsbildung meist wiederholt; auch derb, eingesprengt, als Anflug und in mehren Aggregationsformen. — Spaltb. domatisch nach $2\breve{P}\infty$ und brachydiagonal, beides unvollk.: Bruch muschlig bis uneben; mild; H. = 2...2,5; G. = 6,2...6,3; eisenschwarz bis schwärzlich bleigrau, selten bunt angelaufen. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose* und *Kerl:* $\dot{\mathrm{A}}\mathrm{g}^6\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{b}$, welche Formel 70,4 Silber, 14 Antimon und 15,6 Schwefel erfordert; doch wird oft ein Theil Antimon durch Arsen, und ein Theil Silber durch mehre Procent Eisen und etwas Kupfer ersetzt. Im Glasrohre schmilzt er und giebt ein Sublimat von Antimonoxyd und etwas arseniger Säure, auf Kohle schmilzt er zu einer dunkelgrauen Kugel, welche im Red. F., zumal bei Zusatz von etwas Soda, ein Silberkorn giebt; von erwärmter Salpetersäure wird er leicht zersetzt unter Abscheidung von Schwefel und Antimonoxyd. — Freiberg, Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Annaberg; Joachimsthal, Przibram; Andreasberg; Schemnitz und Kremnitz.

Gebrauch. Der Melanglanz liefert eines der reichsten Silbererze.

Anm. Ueber die Krystallformen des Melanglanzes gab *Schröder* eine ausführliche Abhandlung, in Poggend. Ann. Bd. 95, 1855, S. 257 ff.

553. Eugenglanz, *Breithaupt,* oder Polybasit, *H. Rose.*



Hexagonal; P 117° 0′; gewöhnliche Combb. 0P.∞P und 0P.P, die Krystalle immer tafelartig, oft sehr dünn, die Basis meist triangulär gestreift; auch derb und eingesprengt. — Spaltbarkeit basisch unvollkommen; mild, leicht zersprengbar; H. = 2...2,5; G. = 6,0...6,25; eisenschwarz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose* und *Joy:* $\acute{Ag}^9\dddot{Sb}$ oder auch $\acute{Ag}^9\dddot{As}$, wobei ein grösserer oder geringerer Antheil des Silbers durch Kupfer (und zwar, wie *L. Gmelin* zeigte, als $\acute{Cu}$) ersetzt wird, auch Schwefelantimon und Schwefelarsen in unbestimmten Verhältnissen z u g l e i c h vorhanden sein können, so dass die Zusammensetzung in verschiedenen Varietäten sehr verschieden ist; die analysirten Var. zeigten einen Silbergehalt von 64 bis über 72 p. C., einen Kupfergehalt von 3 bis 10 p. C., und einen Schwefelgehalt von 16 bis 17 p. C.; eine kleine Quantität Eisen scheint stets vorhanden zu sein, bisweilen auch etwas Zink. V. d. L. zerknistert er etwas und schmilzt sehr leicht; im Glasrohre giebt er schweflige Säure und ein weisses Sublimat auf Kohle Antimonbeschlag; mit Flüssen die Reaction auf Kupfer, mit Soda ein kupfer haltiges Silberkorn. — Freiberg, Joachimsthal, Andreasberg, Schemnitz, Kremnitz

Gebrauch. Der Eugenglanz wird als ein sehr reiches Silbererz auf Silber benutzt.

554. Silberglanz, oder Argentit, *Haidinger* (Glaserz).

Tesseral; gewöhnliche Formen ∞0∞, 0, ∞0 und 202; die Krystalle meist sehr verzogen und verbogen, einzeln aufgewachsen, meist aber zu Drusen oder zu reihenförmigen, treppenförmigen u. a. Gruppen vereinigt; auch haar- und drahtförmig, zähnig, gestrickt, baumförmig, in Platten, als Anflug, derb und eingesprengt. — Spaltb. Spuren nach ∞0 und ∞0∞, aber sehr undeutlich; Bruch uneben und hakig; geschmeidig und biegsam; H. = 2...2,5; G. = 7...7,4; schwärzlich bleigrau, oft schwarz oder braun angelaufen; meist wenig glänzend, im Striche glänzender. — Chem. Zus.: $\acute{Ag}$, mit 87 Silber und 13 Schwefel; v. d. L. auf Kohle schmilzt er und schwillt stark auf, giebt schweflige Säure und hinterlässt endlich ein Silberkorn; in concentrirter Salpetersäure auflöslich unter Abscheidung von Schwefel. — Freiberg, Schneeberg, Annaberg, Marienberg, Johanngeorgenstadt; Joachimsthal; Schemnitz, Kremnitz; Kongsberg; Mexico.

Gebrauch. Der Silberglanz ist eines der reichsten und wichtigsten Silbererze.

555. Sternbergit, *Haidinger.*



0P.P.∞P̆∞
a f

Rhombisch; P (*f*) Mittelkante 118° 0′, Querschnitt 119° 30′; die Krystalle sind stets dünn tafelartig durch Vorwalten des basischen Pinakoides, welches seitlich durch die Flächen von P, ∞P̆∞, 2P̆∞ u. a. Formen begränzt wird; Zwillingskrystalle nach einer Fläche von ∞P; fächer- und büschelförmige, auch kugelige Krystallgruppen, sowie derb in breitstängligen Aggregaten. — Spalth. basisch, sehr vollk.; sehr mild, in dünnen Blättchen biegsam; H. = 1...1,5; G. = 4,2...4,25; tombakbraun, blau anlaufend, Strich schwarz. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Zippe:* 33,2 Silber, 36 Eisen und 30 Schwefel, was sehr genau 1 Atom Silber auf 4 At. Eisen und 6 At. Schwefel giebt. *Plattner* fand in einer Var. nur 29,7 p. C. Silber. Auf Kohle schmilzt er unter Entwickelung von schwefliger Säure zu einer mit Silber bedeckten magnetischen Kugel; mit Borax giebt er ein Silberkorn und eine von Eisen gefärbte Schlacke; von Salpetersalzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Schwefel und Chlorsilber. — Joachimsthal, Schneeberg, Johanngeorgenstadt.

556. Biegsamer Silberglanz, *Bournon.*

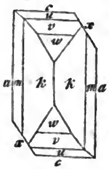
Monoklinisch; $C = 55°$; die sehr kleinen und complicirten Krystalle sind rhomboidisch-tafelartige Combinationen mit vorwaltendem Klinopinakoid ∞P∞, welches

durch ∞P∞, 0P, P∞ u. a. untergeordnete Formen begränzt wird. — Spaltb. klinodiagonal, sehr vollk.; sehr weich, in dünnen Blättchen biegsam; schwärzlich, schwach metallglänzend. — Chem. Zus. nach *Wollaston* eine Verbindung von Silber, Schwefel und etwas Eisen. — Ungarn und Freiberg.

Anm. *Brooke* vermuthet, dass der biegsame Silberglanz mit dem Sternbergit identisch sei, wofür allerdings manche Gründe sprechen.

557. **Freieslebenit,** *Haidinger* (Schilfglaserz).

Monoklinisch; $C = 87^0\ 46'$, ∞P (*m*) $119^0\ 12'$, P∞ (*x*) $31^0\ 41'$ nach *Miller*;



$c : a$	=	$87^0\ 46'$
$m : m$	=	60 48
$k : k$	=	99 8
$x : c$	=	123 55
$x : a$	=	148 19
$c : u$	=	155 8
$c : v$	=	125 43
$c : w$	=	118 21

die Krystalle stellen ziemlich complicirte Combinationen mehrer Prismen und Klinodomen dar, von welchen jene vorwalten, und meist oscillatorisch combinirt sind, wodurch schilfartig krummflächige, stark vertical gestreifte Säulen entstehen; die beistehende Figur, eine Projection auf den klinodiagonalen Hauptschnitt, ist von *Miller* entlehnt. Zwillingskrystalle mit theils rechtwinklig, theils schiefwinklig sich kreuzenden Individuen, ähnlich denen des Staurolithes; auch derb und eingesprengt. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, auch basisch (nach *Breithaupt*). Bruch muschlig bis uneben; wenig spröd; H. = 2...2,5; G. = 6,19...6,38 (5,6...5,7 nach *Escosura*); zwischen stahlgrau und schwärzlich bleigrau. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Wöhler* und *Escosura*: $\dot{A}g^2\dddot{S}b + \dot{P}b^3\dddot{S}b$, mit 22,5 Silber, 32,4 Blei, 26,8 Antimon und 18,3 Schwefel, doch wird etwas Blei durch 1,2 p. C. Kupfer ersetzt; v. d. L. auf Kohle entwickelt er schweflige Säure, giebt Antimon- und Blei-Beschlag und hinterlässt ein Silberkorn, welches mit Borax auf Kupfer reagirt; eine Var. von Ratiborschitz in Böhmen ist nach *Zincken* wismuthaltig. — Sehr selten; Freiberg, Hiendelencina in Spanien, angeblich auch Kapnik und Ratiborschitz.

g. Wesentlich wismuthaltige Glanze.

558. **Silberwismutglanz** (Wismutbleierz, Wismutsilbererz).

Krystallform unbekannt; bis jetzt nur in zarten, nadel- und haarförmigen Krystallen, auch derb und eingesprengt; mild, weich, licht bleigrau, anlaufend. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Klaproth*: 15 Silber, 27 Wismut, 33 Blei, 4,3 Eisen, 0,9 Kupfer und 16,3 Schwefel (Summe 96,5); v. d. L. schmilzt er leicht, beschlägt die Kohle stark, und entwickelt schweflige Säure; in Salpetersäure ist er auflöslich. — Im Schapbachthale in Baden.

559. **Nadelerz,** *Mohs*, oder Patrinit, *Haidinger*.

Rhombisch, nach Dimensionen unbekannt; bis jetzt nur in lang- und dünnsäulenförmigen, oft gekrümmten und geknickten oder auch durch Quersprünge getheilten, vertical stark gestreiften, in Quarz eingewachsenen Krystallen. — Spaltb. monotom nach einer verticalen Fläche, Bruch muschlig bis uneben; wenig spröd; H. = 2,5; G. = 6,7...6,8; schwärzlich bleigrau bis stahlgrau, anlaufend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Frick*: $\dot{P}b^4\dddot{B}i + \acute{C}u^2\dddot{B}i$, also ganz analog dem Bournonit, mit 35,8 Blei, 11 Kupfer, 36,7 Wismut und 16,5 Schwefel. Im Glasrohre giebt es schweflige Säure und weisse Dämpfe, welche sich z. Th. in klaren Tropfen condensiren; v. d. L. schmilzt es sehr leicht, dampft und beschlägt die Kohle weiss und gelblich, und hinterlässt ein metallisches Korn, welches mit Soda ein Kupferkorn liefert; in Salpetersäure löst es sich auf mit Hinterlassung von schwefelsaurem Bleioxyd und etwas Schwefel. — Beresowsk in Sibirien.

Anm. Chiviatit hat *Rammelsberg* ein dem Wismutglanze sehr ähnlich erscheinendes Mineral von Chiviato in Peru genannt. Dasselbe ist krystallinisch-blättrig, spaltbar nach drei tautozonalen Flächen, von welchen die mittlere, vollkommenste gegen die beiden anderen unter 133° und 153° geneigt ist, vom G. = 6,920, bleigrau, stark metallglänzend, und besteht nach einer Analyse *Rammelsberg's* aus 18,0 Schwefel, 60,95 Wismut, 16,73 Blei, 2,42 Kupfer, 1,02 Eisen und 0,59 Rückstand; es ist also wesentlich $\dot{P}b^2\dddot{B}i^3$, wobei jedoch etwas Schwefelblei durch Schwefelkupfer ersetzt wird.

560. **Kobellit,** *Setterberg.*

Krystallform unbekannt; bis jetzt nur derb, in sehr feinstängligen Aggregaten von fadig-faserigem Bruche; weich; G. = 6,29...6,32; dunkel bleigrau, Strich schwarz. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Setterberg* sehr nahe: $4\dot{P}b^3\dddot{B}i + \dot{F}e^3\dddot{S}b^2$, welche Formel 48,5 Schwefelblei, 35,1 Schwefelwismut, 4,5 Schwefeleisen und 11,9 Schwefelantimon erfordern würde, während die Analyse von letzterem Schwefelmetalle etwas mehr, und ausserdem noch 1,1 p. C. Schwefelkupfer gab. Im Glasrohre giebt er schweflige Säure und Antimonoxyd; v. d. L. schmilzt er anfangs unter starkem Aufschäumen, dann ruhig, beschlägt die Kohle weiss und gelb, und hinterlässt ein weisses Metallkorn; in concentrirter Salzsäure löst er sich unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff. — Hvena in Nerike in Schweden.

561. **Kupferwismutglanz** oder Wittichenit, (Kupferwismuterz).

Wahrscheinlich rhombisch; derb und eingesprengt, zuweilen in stängligen Aggregaten mit rhombischen Prismen; Spaltb. monotom nach einer verticalen Fläche; Bruch uneben von feinem Korn; mild; H. = 3,5; G. = 5; stahlgrau in licht bleigrau verlaufend; Strich schwarz. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Klaproth*: 34,66 Kupfer, 47,24 Wismut, 12,58 Schwefel (Summe 94,48), wonach sich keine stöchiometrische Formel aufstellen lässt. Eine spätere Analyse von *Schenck* ergab 30,85 Kupfer, 52,51 Wismut und 16,64 Schwefel, womit die neueren Untersuchungen von *Schneider* so ziemlich übereinstimmen, welche in runden Zahlen 32 Kupfer, 52 Wismut und 16 Schwefel lieferten, zugleich aber auch erkennen liessen, dass etwa 16 p. C. Wismut als eine fein eingesprengte Beimengung zu betrachten sind, so dass die eigentliche Zusammensetzung des Minerales durch die Formel $\acute{C}u^3\dddot{B}i$ dargestellt werden dürfte, welche 38,5 Kupfer, 42 Wismut und 19,5 Schwefel erfordern würde. *Tobler* hat zuletzt Analysen ausgeführt, aus denen er, unter Zuziehung des, von ihm wie von *Schenck* und *Schneider* nachgewiesenen, geringen Eisengehaltes als Einfachschwefeleisen zu dem Halbschwefelkupfer, folgert, dass das Wismut als Zweifachschwefelwismut vorhanden sei, und die Zusammensetzung des Minerales der Formel $\acute{C}u^2\ddot{B}i$ entspreche, welche in 100 Theilen 31,79 Kupfer, 52,16 Wismut und 16,05 Schwefel erfordert. Dagegen erklärt sich jedoch *Schneider*, obgleich er selbst diese Formel schon früher als eine mögliche aufgestellt hatte. — Im Glasrohre giebt er Schwefel und ein weisses Sublimat; v. d. L. auf Kohle schmilzt er sehr leicht und mit Aufschäumen, beschlägt die Kohle gelb und giebt mit Soda zuletzt ein Kupferkorn; in Salpetersäure löst er sich auf unter Abscheidung von Schwefel, die nicht zu saure Sol. giebt mit Wasser ein weisses Präcipitat; auch von Salzsäure wird er unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff lebhaft angegriffen, und bei Zutritt der Luft vollständig, bei Abschluss der Luft mit Hinterlassung metallischer Wismutkörner aufgelöst. — Wittichen im Schwarzwalde.

Anm. Hier ist auch wenigstens ein Theil von dem einzuschalten, was gewöhnlich unter dem Namen Wismutglanz aus dem Sächsischen Erzgebirge aufgeführt wird, obgleich *Selb* schon im Jahre 1817 auf die Verschiedenheit desselben von dem eigent-

lichen Wismutglanze und auf dessen Kupfergehalt aufmerksam machte. Dieses Mineral krystallisirt in dünnen, nadelförmigen Prismen, welche meist stark vertical gestreift und in Quarz eingewachsen sind; ∞P 102° 42′, P̆∞ 101° 38′ nach *Dauber*, welcher die Combination ∞P.∞P̆∞.P̆∞.¼P̆∞ beobachtete. Spaltb. makrodiagonal vollkommen; mild, H. = 2, G. = 6,1...6,2 nach *Kirwan;* zinnweiss, oft gelb angelaufen.

Chem. Zus. nach der Analyse von *Schneider* ЄuB⃛i, mit 19 Schwefel, 19 Kupfer und 62 Wismut. Schwarzenberg u. a. O im Erzgebirge.

562. **Wismutglanz** oder Bismutin, *Beudant.*

Rhombisch; ∞P 91° 30′; die Krystalle sind lang säulenförmig bis nadelförmig, ähnlich denen des Antimonglanzes (mit welchem der Wismutglanz nach *G. Rose* isomorph ist), stark längsgestreift durch oscillatorische Combination von ∞P mit ∞P̆3 und den beiden verticalen Pinakoiden, selten frei, meist eingewachsen; auch derb und eingesprengt, in körnigen oder stängligen Aggregaten von blättriger oder strahliger Textur. — Spaltb. brachydiagonal vollk., makrodiagonal weniger deutlich, basisch und prismatisch nach ∞P unvollk.; mild; H. = 2...2,5; G. = 6,4...6,6; licht bleigrau in zinnweiss geneigt, gelblich oder bunt anlaufend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose*, *Wehrle*, *Scheerer* und *Genth:* B⃛i, mit 81,6 Wismut und 18,4 Schwefel. Im Glasrohre giebt er ein Sublimat von Schwefel, schweflige Säure, und kommt dann in's Kochen; auf Kohle schmilzt er im Red. F. leicht unter Spritzen, giebt einen gelben Beschlag und ein Wismutkorn; von Salpetersäure wird er aufgelöst unter Abscheidung von Schwefel. — Johanngeorgenstadt, Altenberg, Joachimsthal; Riddarhyttan; Redruth in Cornwall.

h. Molybdänhaltige Glanze.

563. **Molybdänglanz** oder Molybdänit, *Beudant* (Wasserblei).

Man hielt den Molybdänglanz früher für hexagonal; nach *v. Kokscharow* aber ist er entweder monoklinisch oder rhombisch, auf ähnliche Weise wie der Klinochlor; auch *Nordenskiöld* sagt, dass die Krystalle von Pitkäranta monoklinisch zu sein scheinen, und *A. Knop* glaubt die von Auerbach eben so deuten zu müssen; bis jetzt nur undeutliche, tafelartige oder kurzsäulenförmige Krystalle mit sechsseitiger Basis; meist derb und eingesprengt in schaligen und krummblättrigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, sehr vollk., die Spaltungsflächen federartig gestreift, wie bei gewissen Glimmern; in dünnen Blättchen biegsam, sehr mild, fettig anzufühlen; H. = 1...1,5; G. = 4,6...4,9; röthlich bleigrau, Strich auf Papier grau, auf Porcellan grünlich. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Bucholz*, *Brandes* und *Seybert:* M⃛o, mit 59 Molybdän und 41 Schwefel. V. d. L. in der Zange oder im Platindraht färbt er die Flamme zeisiggrün; auf Kohle entwickelt er schweflige Säure und giebt einen weissen Beschlag, verbrennt aber sehr schwierig und unvollständig; eine mit Salpeter versetzte Boraxperle färbt er im Red. F. dunkelbraun; mit Salpeter verpufft er zu molybdänsaurem Kali; Salpetersäure zersetzt ihn unter Abscheidung weisser pulverförmiger Molybdänsäure; in Salpetersalzsäure erhitzt giebt er eine grünliche, in kochender Schwefelsäure eine blaue Solution. — Altenberg, Zinnwald, Ehrenfriedersdorf, Schlackenwalde.

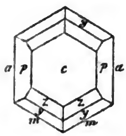
Gebrauch. Der Molybdänglanz findet nur eine sehr untergeordnete Anwendung zur Darstellung einer blauen Farbe.

XII. Classe. Pyritoide (Kiese).

a. Wesentlich silberhaltige Kiese.

564. **Antimonsilber** oder Diskrasit, *Fröbel* (Spiessglassilber).

Rhombisch; P Polk. 132° 42′ und 92°, ∞P 120° ungefähr; gewöhnliche Combb. $\infty P.\infty\breve{P}\infty.0P$, dieselbe mit P und $2\breve{P}\infty$, u. a.; beistehende von *Miller* entlehnte Figur ist eine Horizontalprojection der Comb. $\infty P.\infty\breve{P}\infty.0P.2\breve{P}\infty.P.\frac{1}{2}P$; kurz säulenförmig oder dick tafelartig, die Prismen vertical gestreift und ihre Flächen oft concav; Zwillings- und Drillingskrystalle nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P, oft ganz wie hexagonale Combb. erscheinend; gewöhnlich derb und eingesprengt, in körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch und domatisch nach $\breve{P}\infty$, deutlich, prismatisch nach ∞P, unvollk.; wenig spröd; H. = 3,5; G. = 9,4...9,8; silberweiss in zinnweiss geneigt; gelblich, bisweilen auch schwärzlich anlaufend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth*, *Vauquelin* und *Abich*: Ag^4Sb, mit 77 Silber und 23 Antimon; nach *G. Rose* in verschiedenen Verhältnissen, die jedoch lauter isomorphe Verbindungen liefern; im Glasrohre giebt es ein Sublimat von Antimonoxyd, und umgiebt sich mit gelbem verglastem Antimonoxyd; v. d. L. auf Kohle schmilzt es leicht, beschlägt die Kohle und hinterlässt nach längerem Erhitzen ein Silberkorn. In Salpetersäure ist es auflöslich mit Hinterlassung von Antimonoxyd. — Andreasberg, Altwolfach in Baden, Allemont.



$m : m$	=	120°	0′
$m : a$	=	120	0
$c : p$	=	126	40
$c : z$	=	146	7
$c : y$	=	126	40
$y : y$	=	132	42
$z : z$	=	147	38

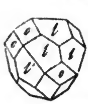
Anm. Das Antimonsilber von Wolfach hält z. Th. 84 p. C. Silber, was der Formel Ag^6Sb entsprechen würde; es hat nach *G. Rose* das G. = 10,031, und ist jedenfalls eine selbständige Species, nicht aber ein Gemeng von Antimonsilber und Silber.

Gebrauch. Das Antimonsilber ist als ein sehr reiches Silbererz ein wichtiger Gegenstand des Ausbringens.

Anm. Das sog. Arsensilber von Andreasberg, welches man in neuerer Zeit gewöhnlich für ein Gemeng von Antimonsilber, Arsen und Arsenkies erklärte, ist nach *Rammelsberg* dennoch vielleicht eine selbständige Mineralspecies, obwohl *Kenngott* später die Richtigkeit der vorerwähnten Deutung wahrscheinlich gemacht hat. Es findet sich derb, klein nierförmig, auch dendritisch in Kalkspath eingewachsen, oft schalig abgesondert, von unebenem und feinkörnigem Bruche, H. = 3,5; G. = 7,47; zinnweiss, doch bald anlaufend, und besteht aus 49 Arsen, 15,5 Antimon, 24,6 Eisen, fast 9 Silber und ein wenig Schwefel. Im Glasrohre giebt es ein weisses und schwarzes Sublimat und starken Arsengeruch; auf Kohle eben so, raucht stark, schmilzt aber nicht; von Salpetersäure wird es lebhaft angegriffen.

565. **Weissgiltigerz** (Silberfahlerz).

Tesseral, und zwar tetraëdrisch semitesseral; gewöhnl. Comb. $\frac{2O2}{2}.\infty O$, wie



beistehende Figur; die Krystalle aufgewachsen; auch derb und eingesprengt in körnigen Aggregaten. — Spaltbarkeit sehr unvollkommen, Bruch uneben von kleinem und feinem Korn; wenig spröd; H. = 3...4; G. = 5,0...5,1; bleigrau in stahlgrau geneigt, Strich schwarz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose*: $(\dot{R}^4+\dot{R}^4)\dddot{S}b$, wobei für die Varietät von Freiberg $4R = 3Fe + \frac{1}{2}Zn + \frac{1}{2}Ag$, und $4R = \frac{21}{8}Cu + \frac{11}{8}Ag$ ist, was 20,36 Schwefel, 23,43 Antimon, 31,88 Silber, 15,25 Kupfer, 7,63 Eisen und 1,45 Zink

erfordert, in sehr naher Uebereinstimmung mit der Analyse; in der Var. von Wolfach dagegen ist $4\dot{R} = \frac{2}{3}\dot{A}g + \frac{1}{3}\dot{F}e + \dot{Z}n$, und $4\dot{R} = 4\dot{C}u$, was einem Silbergehalte von 18 p. C., und einem Kupfergehalte von 26 p. C. entspricht. V. d. L. verhält es sich im Allgemeinen wie Fahlerz. — Freiberg (Habacht) und Wolfach.

Gebrauch. Das Weissgiltigerz wird als eines der reicheren Silbererze benutzt.

Anm. Das lichte Weissgiltigerz von den Gruben Himmelsfürst und Hoffnung Gottes bei Freiberg weicht von dem so eben beschriebenen Silberfahlerze wie von allen übrigen Fahlerzen ab. Man kennt es bis jetzt nur derb, eingesprengt und angeflogen, von sehr feinkörniger Zusammensetzung, seine Härte ist = 2,5, sein Gewicht = 5,43...5,7, die Farbe rein bleigrau; die Var. von der Hoffnung Gottes besteht nach *Rammelsberg* aus 22,53 Schwefel, 22,39 Antimon, 38,36 Blei, 5,78 Silber, 6,79 Zink, 3,83 Eisen und 0,32 Kupfer; der fast gänzliche Mangel an Kupfer und der bedeutende Gehalt an Blei erlauben wohl nicht, es mit den Fahlerzen zu vereinigen; auch lehrt *Rammelsberg's* Analyse, dass sich der Schwefelgehalt der Basen zu dem des Schwefelantimons wie 3 : 2 oder wie 9 : 6 verhält, während diess Verhältniss in den Fahlerzen das von 4 : 3 ist.

b. Kupferhaltige Kiese.

566. **Fahlerz,** oder Tetraëdrit, *Haid.* (Schwarzerz und Graugiltigerz z. Th.)

Tesseral, und zwar tetraëdrisch semitesseral; gewöhnliche Formen sind $\frac{O}{2}$, $-\frac{O}{2}$, ∞O, $\frac{2O2}{2}$ u. a., die ziemlich manchfaltigen Combb. lassen in der Regel entweder das Tetraëder, oder das Trigondodekaëder, oder auch das Rhombendodekaëder als vorherrschende Formen erkennen; die S. 22 und 23 stehenden Figuren 35, 36, 37, 39 und 40 stellen einige Combinationen des Fahlerzes dar; Zwillingskrystalle nicht selten (Fig. 131, S. 63); ausser krystallisirt kommt es sehr häufig derb und eingesprengt vor; die Krystalle des Fahlerzes sind oft mit einem feindrusigen Ueberzuge von Kupferkies versehen, welchen *Volger* für ein Umwandlungsproduct des Fahlerzes selbst erklärte, was jedoch von *Zincken* und *Rammelsberg* bezweifelt wird. — Spaltb. oktaëdrisch, sehr unvollk.; Bruch muschlig bis uneben von feinem Korn; spröd; H. = 3...4; G. = 4,5...5,2; stahlgrau bis eisenschwarz, Strich schwarz, in den zinkreicheren Var. dunkel kirschroth. — Chem. Zus. sehr schwankend und erst durch *H. Rose* aufgeklärt, aus dessen vielfachen Analysen nach *L. Gmelin* hervorgeht, dass die Fahlerze im Allgemeinen nach der Formel: $(\dot{R}^4 + \dot{C}u^4)\dddot{Q}$ zusammengesetzt sind, in welcher Q theils Sb, theils As bedeutet, während unter R nicht nur Eisen, Kupfer und Zink, sondern auch oft etwas Silber und bisweilen etwas Mercur zu verstehen sind, da manche Fahlerze 10 und mehre Procent Silber, und einige bis zu mehren Procent Mercur enthalten*). Was das Verhältniss von Antimon und Arsen betrifft, so lässt sich im Allgemeinen annehmen, dass die lichten Varietäten nur Arsen, oder doch neben Antimon viel Arsen (die stöchiometrische Hälfte und darüber), die dunklen Varietäten dagegen theils weniger, theils auch gar kein Arsen enthalten. Blei ist ein in den Fahlerzen nur sehr selten vorkommender Bestandtheil. Wegen des Details der Zusammensetzung verweisen wir auf *Rammelsberg's* Handwörterbuch und auf *L. Gmelin's* Handbuch der Chemie, 4. Aufl. III. S. 461 ff. — Im Glasrohre geröstet giebt das Fahlerz schweflige Säure, Antimondämpfe und oft auch Arsen; auf Kohle schmilzt es mit geringem Aufwallen zu einer stahlgrauen Schlacke, welche gewöhnlich magnetisch ist und mit Borax ein graues Metallkorn giebt, das mit Soda ein

*) Bisweilen ist wohl auch etwas Silber als Vertreter eines Theiles Kupfer anzunehmen. Nach einer Analyse von *Weidenbusch* enthält ein Fahlerz von Schwatz in Tyrol 15,57, und nach *C. v. Hauer* enthalten die derben Fahlerze von Poratsch bei Schmöllnitz 0,5 bis 16,7 p. C. Mercur.

Kupferkorn liefert. Salpetersäure zersetzt das Pulver unter Entwickelung von salpetriger Säure und unter Abscheidung von Antimonoxyd oft auch von arseniger Säure, und von Schwefel. Aetzkali bewirkt eine partielle Zersetzung des Pulvers, indem sich Schwefelantimon und Schwefelarsen auflösen, welche durch Säuren mit pomeranzgelber oder citrongelber Farbe gefällt werden. — Clausthal, Zellerfeld und Andreasberg; Dillenburg und Müsen; Freiberg; Camsdorf und Saalfeld; Schwatz; Herrengrund, Kremnitz und Schmöllnitz; Kapnik.

Gebrauch. Das Fahlerz wird sowohl auf Silber als auf Kupfer benutzt.

Anm. Aphthonit hat *Svanberg* ein, dem derben Fahlerze ähnliches Mineral von Wermskog in Wärmeland genannt. Dasselbe ist bis jetzt nur derb und eingesprengt vorgekommen, ist spröd, hat G. = 4,87, stahlgraue Farbe, graulichschwarzen Strich, und ist wesentlich $\dot{R}^7\dddot{Sb}$, wobei R 33 p. C. Kupfer, 6,4 Zink, 3 Silber, 1,3 Eisen, etwas Kobalt und Blei bedeutet, während 24,8 Antimon und 30 Schwefel vorhanden sind. V. d. L. schmilzt es leicht und verhält sich wie ein silberhaltiges Fahlerz.

567. **Tennantit,** *Phillips.*

Tesseral, und zwar tetraëdrisch semitesseral: die Formen und Combb. ähnlich denen des Fahlerzes, so auch die Zwillingskrystalle; Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, sehr unvollk.; spröd; H. = 4; G. = 4,3...4,5; schwärzlich bleigrau bis eisenschwarz, Strich dunkel röthlichgrau. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Kudernatsch*: $(\dot{R}^4+\acute{C}u^4)\dddot{A}s$, wobei 4R = 3Cu + Fe; also ganz analog dem arsenischen Fahlerze, mit 28 Schwefel, 19 Arsen, 49 Kupfer und 4 Eisen; v. d. L. verknistert er, verbrennt mit blauer Flamme und Arsengeruch, und schmilzt zu einer magnetischen Schlacke. — Cornwall.

Gebrauch. Der Tennantit wird mit anderen Erzen auf Kupfer benutzt.

568. **Zinkfahlerz** (Kupferblende).

Tetraëdrisch semitesseral, von ähnlichen Formen wie Fahlerz, meist derb; Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch eben bis uneben von feinem Korn; spröd; H. = 3,5...4; G. = 4,2...4,4; schwärzlich bleigrau bis stahlgrau, Strich bräunlichroth bis schmutzig kirschroth. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Plattner* sehr ähnlich der des Tennantites, jedoch dadurch verschieden, dass ein bedeutender Theil Kupfer durch fast 9 p. C. Zink vertreten wird; *Plattner* fand nämlich sehr nahe: 28,1 Schwefel, 18,9 Arsen, 41 Kupfer, 8,9 Zink, 2,2 Eisen und 0,3 Blei. — Freiberg.

Anm. Streng genommen würden das Weissgiltigerz, das Fahlerz, der Tennantit und das Zinkfahlerz nur als vier Varietätengruppen einer und derselben Species zu betrachten sein, wobei sich vielleicht innerhalb des Fahlerzes selbst noch mehre Gruppen unterscheiden lassen dürften.

569. **Buntkupferkies** oder Bornit, *Haid.* (Buntkupfererz).

Tesseral; ∞O∞, ∞O∞.O; Zwillingskrystalle nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von O; Krystalle überhaupt selten, mit rauher, unebener Oberfläche; meist derb und eingesprengt, auch in Platten, Knollen und angeflogen. — Spaltb. oktaëdrisch, sehr unvollk.; Bruch muschlig bis uneben; wenig spröd bis fast mild; H. = 3; G. = 4,9...5,1; Mittelfarbe zwischen kupferroth und tombakbraun, auf der Oberfläche buntfarbig, zumal blau und roth angelaufen, Strich schwarz. — Chem. Zus. ist durch die bisherigen Analysen nicht in allen Varietäten übereinstimmend befunden worden, was wahrscheinlich in kleinen Beimengungen von Kupferglanz und Kupferkies begründet ist, welche wenigstens in den derben Var. anzunehmen sind*). Die krystallisirten Var. scheinen nach den Analysen von *Plattner*, *Chodnew*

*) Eine von *Böcking* analysirte Var. von Coquimbo enthielt sogar 12 Procent mikroskopisch kleiner Turmalinkrystalle beigemengt.

und *Varrentrapp* wesentlich aus 3 Atom Kupfer, 1 Atom Eisen und 3 Atom Schwefel zu bestehen, und lassen sich demgemäss entweder nach der Formel: $\dot{\overline{\mathrm{Cu}}}+\dot{\mathrm{Cu}}+\dot{\mathrm{Fe}}$ oder nach der Formel: $\dot{\overline{\mathrm{Cu}}}^3\dddot{\mathrm{Fe}}$ zusammengesetzt betrachten, welche 28 Schwefel, 55,6 Kupfer und 16,4 Eisen erfordert; andere, derbe Varietäten geben auf 1 Atom Eisen die Atomzahlen von Kupfer und Schwefel 4 : 3, oder 5 : 4, oder 8 : 5, oder 9 : 6 und noch andere, so dass eine Identität der Zusammensetzung nur durch die erwähnte Annahme von Beimengungen zu erhalten ist, und dass der Kupfergehalt von 56 bis 71 p. C., der Eisengehalt von 17 bis 6,4 p. C. schwankt. Das so charakteristische Bunt-Anlaufen des Minerals ist nach *Böcking* in der grossen Oxydirbarkeit des Anderthalb-Schwefeleisens begründet. V. d. L. auf Kohle läuft er dunkel an, wird schwarz und nach dem Erkalten roth; er schmilzt zu einer stahlgrauen, nach längerem Blasen magnetischen, spröden, im Bruche graulichrothen Kugel; mit Borax und Soda giebt er ein Kupferkorn, im Glasrohre schweflige Säure aber kein Sublimat; mit Salzsäure befeuchtet färbt er die Flamme blau; concentrirte Salzsäure löst ihn auf mit Hinterlassung von Schwefel. — Berggiesshübel, Freiberg, Annaberg; Kupferberg; Mansfeld; Cornwall; Toscana; Chile.

Gebrauch. Der Buntkupferkies wird mit anderen Kupfererzen auf Kupfer benutzt.

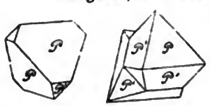
Anm. Barnhardtit nennt *Genth* ein neues Mineral von Barnhardts Landgut in Nordcarolina. Dasselbe findet sich derb, zeigt keine Spaltbarkeit, sondern nur muschligen Bruch, ist spröd, hat H. = 3,5, G. = 4,521, ist bronzgelb, läuft aber bald tombakbraun oder rosenroth an, im Striche schwarz. — Chem. Zus. $\dot{\overline{\mathrm{Cu}}}^2\dddot{\mathrm{Fe}}$, mit 48,14 Kupfer, 21,33 Eisen und 30,53 Schwefel; v. d. L. schmilzt es unter Entwicklung von schwefeliger Säure zu einem eisenschwarzen magnetischen Korne; mit Borax giebt es die Reactionen auf Eisen und Kupfer.

570. **Cuban,** *Breithaupt.*

Tesseral; bis jetzt nur derb; Spaltb. hexaëdrisch deutlich; spröd, H. = 4; G. = 4,0...4,18; Mittelfarbe zwischen messinggelb und speisgelb, Strich schwarz. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Scheidhauer*: $\dot{\mathrm{Cu}}+2\dot{\mathrm{Fe}}$, oder auch $\dot{\overline{\mathrm{Cu}}}\dddot{\overline{\mathrm{F}}}+2\dot{\mathrm{Fe}}$, d. h. 1 Atom Kupferkies und 2 Atom Magnetkies, mit 22,96 Kupfer, 42,51 Eisen und 34,78 Schwefel; *Kenngott* hält das Mineral für einen sehr eisenreichen Buntkupferkies, welcher Ansicht auch *Rammelsberg* beizutreten geneigt ist. V. d. L. ist er sehr leicht schmelzbar, verhält sich aber ausserdem wie Kupferkies. — Bacaranao auf Cuba.

571. **Kupferkies,** oder Chalkopyrit, *Glocker.*

Tetragonal, und zwar sphenoidisch-hemiëdrisch (§. 26); die Grundform P erscheint daher oft als das Sphenoid $\frac{P}{2}$ mit der horizontalen Polkante von 71° 20′, öfter noch als die Comb. $\frac{P}{2}\cdot-\frac{P}{2}$ wie die erste der beistehenden Figuren; andere häufige Formen sind 2P∞ 126° 11′, 0P, ∞P, ∞P∞ und mehre Skalenoëder; die Krystalle sind meist klein, durch einseitige Verkürzungen und Verlängerungen verzerrt, einzeln aufgewachsen oder zu Drusen verbunden; Zwillingskrystalle ausserordentlich häufig, nach mehren Gesetzen, und gewöhnlich mit wiederholter Zwillingsbildung, wodurch die Form der einzelnen Individuen noch mehr entstellt wird; eines der gewöhnlichsten Gesetze ist dasjenige, dessen Resultat für zwei pyramidale Krystalle der Grundform P in der zweiten Figur dargestellt ist; die Zwillingsebene ist eine Fläche von P. Am häufigsten findet sich der Kupferkies derb und eingesprengt; bisweilen auch traubig



und nierförmig. — Spaltb. pyramidal nach 2P∞, mitunter ziemlich deutlich; Bruch muschlig bis uneben; spröd in geringem Grade, H. = 3,5...4; G. = 4,1...4,3; messinggelb, oft goldgelb oder bunt angelaufen; Strich schwarz. — Chem. Zus.; nach den Analysen von *H. Rose*, *Phillips* und *Berthier* ergiebt sich, dass der Kupferkies wesentlich aus 1 Atom Kupfer, 1 At. Eisen und 2 At. Schwefel besteht, und also entweder $\acute{\mathrm{Cu}}+\acute{\mathrm{Fe}}$, oder $\acute{\mathrm{Cu}}+\dddot{\mathrm{Fe}}$ ist, was 34.5 Kupfer, 30,5 Eisen und 35 Schwefel giebt. V. d. L. verhält er sich wie der Buntkupferkies; in Salpetersalzsäure löst er sich auf unter Abscheidung von Schwefel; schwieriger in Salpetersäure. — Freiberg; Mansfeld; Goslar und Lauterberg; Müsen, Eiserfeld und Dillenburg; Cornwall; Fahlun; Röraas.

Gebrauch. Der Kupferkies ist das häufigste unter allen Kupfererzen, so dass das meiste Kupfer aus ihm dargestellt wird; auch wird er bisweilen auf Vitriol benutzt.

572. **Weisskupfererz,** *Werner.*

Derb und eingesprengt von feinkörniger Zusammensetzung; spröd; H. = 5,5, G. = 4,7...5,0; weisslich speisgelb oder blass messinggelb. — Chem. Zus. noch nicht genau bekannt; die Var. aus Chile enthält nach *Plattner* 12,9 p. C. Kupfer, ausserdem Eisen und Schwefel, aber kein Arsen. — Sibirien und Chile.

573. **Arsenkupfer,** *Zincken*, oder Domeykit, *Haidinger.*

Traubig, nierförmig, in schmalen Trümern, derb und eingesprengt; Bruch uneben bis muschlig; spröd, H. = 3...3,5, G. = ?; zinnweiss bis silberweiss, gelblich und bunt anlaufend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Domeyko* wesentlich: Cu^6As, mit 71, 6 Kupfer und 28,4 Arsen; v. d. L. schmilzt es leicht unter starkem Arsengeruch; von Salzsäure wird es nicht angegriffen. — Coquimbo und Copiapo in Chile.

Anm. 1. Auf der Grube Algodones bei Coquimbo kommt ein anderes Arsenkupfer vor, welches man anfangs für gediegenes Silber hielt; dasselbe hat G. = 6,902, und ist nach der Formel $Cu^{12}As$ zusammengesetzt, welche in 100 Theilen 83,66 Kupfer und 16,34 Arsen erfordert.

Anm. 2. Nach den Untersuchungen von *Blyth* ist der Condurrit von der Condurrow-Grube in Cornwall als ein Appendix der Species Arsenkupfer zu betrachten. Derselbe findet sich in rundlichen abgeplatteten Knollen, ist im Bruche flachmuschlig, weich, mild, hat G. = 4,20...4,29, ist äusserlich bläulichschwarz, matt oder schimmernd, im Striche glänzend, und undurchsichtig. Aus den zahlreichen Analysen von *Blyth*, sowie aus der früheren Analyse von *Faraday* ergiebt sich, dass dieses Mineral (jedenfalls in Folge einer Zersetzung) zwar 2 bis 3 p. C. Wasser und 12,4 bis 13,7 p. C. arsenige Säure enthält, welche durch Wasser ausgelaugt werden kann, dass aber der innere Theil der Knollen wesentlich aus Arsenkupfer besteht.

c. Manganhaltige Kiese.

574. **Arsenmangan,** *Kane.*

Derb, von körniger und schaliger Zusammensetzung; Bruch uneben und feinkörnig; spröd, hart, G. = 5,55; metallisch graulichweiss, schwarz anlaufend, stark glänzend. — Chem. Zus. nach einer etwas zweifelhaften Analyse von *Kane*: Mn^2As, was 42,75 Mangan und 57,25 Arsen erfordern würde; v. d. L. brennt es mit blauer Flamme unter Entwickelung von Arsendämpfen; in Salpetersäure ist es vollkommen auflöslich. — Angeblich aus Sachsen, von unbekanntem Fundorte.

d. Zinnhaltige Kiese.

575. **Zinnkies,** *Werner,* oder Stannin, *Beudant.*

Tesseral; äusserst selten in hexaëdrischen Krystallen, meist nur derb und ein-

gesprengt in körnigen Aggregaten; Spaltb. hexaëdrisch, sehr unvollk.; Bruch uneben oder unvollk. muschlig; spröd, H. = 4: G. = 4,3...4,5; stahlgrau, etwas in speisgelb geneigt, Strich schwarz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth*, *Kudernatsch*, *Rammelsberg* und *Mallet*: $\dot{C}u^2\ddot{S}n + \dot{R}^2\ddot{S}n$, in welcher Formel R Eisen und Zink bedeutet, mit 30 Schwefel, 26 bis 29 Zinn, 26 bis 30 Kupfer, und ausserdem Eisen und Zink in schwankenden Verhältnissen. *Kühn* bezweifelt es, dass die vorhandenen Analysen auf eine genügende Formel führen; die Var. von Zinnwald enthält nach *Rammelsberg* Zink und Eisen in gleichen Quantitäten. Im Glasrohre giebt er einen weissen Rauch und schweflige Säure; v. d. L. auf Kohle schmilzt er in starker Hitze, wird auf der Oberfläche weiss, und giebt dicht um die Probe einen weissen Beschlag von Zinnoxyd, welcher nicht zu verflüchtigen ist; nach der Röstung giebt er mit den Flüssen die Reaction auf Kupfer und Eisen, sowie mit Soda und Borax ein blasses nicht ganz geschmeidiges Kupferkorn. Von Salpetersäure wird er leicht zersetzt unter Abscheidung von Zinnoxyd und Schwefel; die Sol. ist blau. — Cornwall und Zinnwald.

Anm. *Kenngott* hat vorgeschlagen, man solle das Zinn und eben so das Eisen als Sesquisulphid betrachten, wonach die Formel des Zinnkieses $\dot{R}\dddot{R}$ werden, und das Mineral nur als ein zinnhaltiger Kupferkies erscheinen würde. Er meint, die Undeutlichkeit seiner Krystallformen und Spaltungsflächen dürfe wohl eine solche Interpretation zulassen; auch zeigt *Rammelsberg*, dass die Analysen mit dieser Ansicht recht wohl in Einklang zu bringen sind.

e. Eisenhaltige Kiese.

576. **Arseneisen,** oder Lölingit, *Haid.* (Arsenikalkies, Axotomer Arsenkies).

Rhombisch; ∞P (*d*) 122° 26′, $\breve{P}\infty$ (*o*) 51° 20′, $\bar{P}\infty$ 86° 10′; gewöhnliche Comb. $\infty P.\breve{P}\infty$; meist derb und eingesprengt, von körniger oder stängliger Zusammensetzung. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk., brachydomatisch nach $\breve{P}\infty$ unvollk., Bruch uneben; spröd; H. = 5...5,5; G. = 7,1...7,4 (nach *Breithaupt* 6,9...7,1); silberweiss in stahlgrau geneigt, Strich schwarz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hoffmann*, *Scheerer* und *Illing*: FeAs, was 72,8 Arsen und 27,2 Eisen erfordern würde; indessen ist immer etwas Schwefel (1,6 bis 5 p. C.) vorhanden, was durch eine Beimengung von Arsenkies erklärt wird; die Var. von Schladming enthält nur 13,5 Eisen und dafür noch 13,4 Nickel und 5 Kobalt; übrigens ist *Scheerer* der Ansicht, dass die Zusammensetzung noch richtiger durch die Formel Fe^4As^3 dargestellt wird, welcher 66,8 Arsen und 33,2 Eisen entsprechen würden, womit auch eine frühere Analyse von *Karsten* vollkommen übereinstimmt. Neuere Analysen von *Weidenbusch* und *Behncke* geben Fe^2As^3 für die Var. von Reichenstein und Geyer, und $FeAs^2$ für die Var. von Breitenbrunn und Schladming, welche letztere das hohe G. = 8,67...8,71 haben soll. Im Kolben giebt es ein Sublimat von metallischem Arsen, auf Kohle starken Arsengeruch und einen schwarzen magnetischen Rückstand; in Salpetersäure ist es auflöslich unter Abscheidung von arseniger Säure. — Reichenstein in Schlesien, Löling bei Hüttenberg in Kärnthen, Schladming in Steiermark; Andreasberg; Geyer und Breitenbrunn in Sachsen.



Gebrauch. Das Arseneisen wird zur Bereitung von arseniger Säure benutzt.

Anm. *Scheerer* fand bei Fossum in Norwegen ein Arseneisen vom G. = 7,09 (nach *Breithaupt* = 7,223), dessen Zusammensetzung genau der Formel FeAs entspricht, und welches daher eine besondere Species bilden würde, wenn sich für das gewöhnliche Arseneisen die Formel Fe^4As^3 bestätigen sollte; da es bis jetzt noch nicht krystallisirt beobachtet worden ist, so muss wohl die Entscheidung über seine Selbständigkeit noch ausgesetzt bleiben.

577. **Arsenkies,** oder Arsenopyrit, *Glocker,* (Arsenikkies, Misspickel).

Rhombisch; ∞P (*M*) 111° 12′, $\frac{1}{4}\breve{P}\infty$ (*r*) 146° 28′, $\breve{P}\infty$ 79° 22′, $\bar{P}\infty$ 59° 12′ nach *Miller;* gewöhnlichste Combb. $\infty P.\frac{1}{4}\breve{P}\infty$, wie beistehende Figur, und dieselbe mit $\bar{P}\infty$; die Flächen von $\frac{1}{4}\breve{P}\infty$ horizontal gestreift; Zwillingskrystalle nach zwei verschiedenen Gesetzen; bei dem einen ist eine Fläche von ∞P, bei dem anderen eine Fläche von $\bar{P}\infty$ die Zwillingsebene, weshalb im letzteren Falle die Hauptaxen beider Individuen den Winkel von 59° 12′ bilden. Die Krystalle sind meist kurz säulenförmig bis tafelartig, einzeln eingewachsen, oder aufgewachsen und zu Drusen verbunden; auch derb, in körnigen und stängligen Aggregaten, und eingesprengt. — Spaltb. prismatisch nach ∞P ziemlich deutlich; Bruch uneben; spröd, H. = 5,5...6; G. = 6...6,2 (5,82...6,10 nach *Behncke*); silberweiss bis fast licht stahlgrau, Strich schwarz. — Chem. Zus. der meisten Varietäten, nach den Analysen von *Stromeyer*, *Thomson*, *Scheerer*, *Wöhler* und *Behncke*: $FeS^2 + FeAs$, was eigentlich 19,7 Schwefel, 45,9 Arsen und 34,4 Eisen erfordert; andere Var. sind etwas anders zusammengesetzt; manche Var. enthalten ein wenig Silber (Weisserz) oder eine Spur Gold; in anderen wird ein Theil des Eisens durch 6 bis 9 p. C. Kobalt ersetzt (Kobaltarsenkies). Im Kolben giebt er erst ein rothes dann ein braunes Sublimat von Schwefelarsen, worauf noch metallisches Arsen sublimirt wird, auf Kohle hinterlässt er nach der Austreibung des Arsens eine schwarze magnetische Kugel, welche sich wie Magnetkies verhält, bisweilen auch die Reaction auf Kobalt giebt. Salpetersäure und Salpetersalzsäure lösen ihn unter Abscheidung von Schwefel und arseniger Säure. — Freiberg, Munzig, Altenberg, Zinnwald; Joachimsthal, Schlackenwalde; Cornwall; der Kobaltarsenkies besonders bei Skutterud in Norwegen.



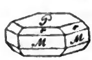
Gebrauch. Der Arsenkies dient zur Gewinnung von Arsen, arseniger Säure und Schwefelarsen; das Weisserz wird noch ausserdem auf Silber, und der Kobaltarsenkies zur Blaufarbe benutzt.

Anm. 1. Zum Arsenkies gehört nach *Dana* auch der Danait von Franconia in New-Hampshire, dessen in Gneiss eingewachsene Krystalle eigenthümliche, nach der Brachydiagonale säulenförmig verlängerte Combinationen von den Abmessungen des Arsenkieses zeigen, und auch ausserdem, wie *Kenngott* gezeigt hat, die Eigenschaften dieses Minerales besitzen, obwohl die Analyse von *Hayes* etwas zu wenig Arsen und Schwefel ergab.

Anm. 2. *Breithaupt* beschrieb unter dem Namen Plinian ein Mineral, welches nach *Plattner* genau die Zusammensetzung des Arsenkieses hat. Dasselbe erscheint in tafelartigen monoklinischen Krystallen; $C = 51° 36′$, $-P$ 119° 0′, ∞P 61° 30′; Spaltb. basisch vollk., orthodiagonal, deutlich, H. = 5,5...6,0; G. = 6,27...6,47; zinnweiss, wenigglänzend. — St. Gotthardt, Ehrenfriedersdorf, Zinnwald. Dagegen ist *G. Rose* der Ansicht, dass der Plinian nur eine in verzerrten Krystallen ausgebildete Varietät des gewöhnlichen Arsenkieses sei, welcher ja nicht selten in dergleichen defigurirten Krystallen auftrete.

578. **Magnetkies,** oder Pyrrhotin, *Haidinger.*

Hexagonal, P (*r*) 126° 38′ nach *Kenngott*, 126° 50′ nach *Miller;* gewöhnliche Combb. $0P.\infty P$, und dieselbe mit P, auch wohl mit $\frac{1}{2}P$ und P2; die seltenen Krystalle sind tafelartig oder kurz säulenförmig; meist derb und eingesprengt in schaligen, körnigen bis dichten Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P unvollk., schalige Zusammensetzung nach 0P, welche oft wie Spaltbarkeit erscheint, und auch früher dafür gehalten worden ist; spröd; H. = 3,5...4,5; G. = 4,4...4,7, Krystalle nach *Kenngott* 4,584; Mittelfarbe zwischen speisgelb und kupferroth, tombakbraun anlaufend, Strich graulichschwarz; magnetisch. — Chem. Zus. nach den Analysen



$0P.\infty P.P$
P M r

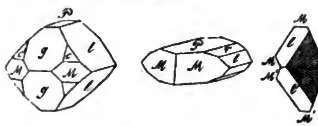
von *Stromeyer*, *H. Rose*, *Schaffgotsch* und *Plattner:* Fe^7S^8, oder auch $6\dot{F}e + \ddot{F}e$, mit 60,4 Eisen und 39,6 Schwefel, wobei bisweilen ein paar Procent Eisen durch Nickel vertreten werden; nach *G. Rose* wird jedoch die eigentliche Zusammensetzung des Magnetkieses durch die von *Berzelius* aufgestellte Formel $\dot{F}e^5\dddot{F}e$ dargestellt, welche übrigens dasselbe Verhältniss der Bestandtheile ergiebt. *Hausmann* und *Kenngott* halten dagegen den Magnetkies wesentlich nur für Einfach-Schwefeleisen. Im Kolben ist er unveränderlich; im Glasrohre giebt er schweflige Säure aber kein Sublimat; auf Kohle schmilzt er im Red. F. zu einem graulichschwarzen stark magnetischen Korne; in Salzsäure löst er sich auf unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff und unter Abscheidung von Schwefel. — Kupferberg in Schlesien, Bodenmais, Breitenbrunn, Andreasberg, Kongsberg, Fahlun; in den Meteorsteinen von Juvenas und Virginien.

Gebrauch. Der Magnetkies wird zugleich mit anderen Eisenkiesen zur Darstellung von Eisenvitriol benutzt.

Anm. Unzweifelhaftes Einfach-Schwefeleisen findet sich in manchen Meteorsteinen und Meteor-Eisenmassen; wie z. B. in dem Meteoreisen von Tennessee; dasselbe hat nach *Lawrence Smith* das G. = 4,75, und besteht aus 63,64 Eisen und 36,36 Schwefel.

579. Markasit, *Haidinger* (Strahlkies, Wasserkies).

Rhombisch; ∞P (*M*) 106° 5′, ¼P̆∞ (*r*) 136° 54′, P̆∞ (*l*) 80° 20′, P̄∞ (*g*) 64° 52′ nach *Miller*; Combinationen verschieden, indem ausser den genannten Formen besonders noch P und 0P auftreten; die Krystalle erscheinen entweder tafelartig, oder schmal säulenförmig oder pyramidal;



P̆∞.P̄∞.∞P.0P.P — *l g M P c*   0P.∞P.P̆∞.¼P̆∞ — *P M l r*   Speerkies-Zwilling.

M : *M*	=	106° 5′
g : *g*	=	115 8
l : *l*	=	99 40
P : *l*	=	130 10
P : *r*	=	158 27
P : *g*	=	122 26

Zwillingskrystalle häufig, einestheils nach einer Fläche von ∞P (Speerkies), anderntheils nach einer Fläche von P̆∞; auch kammförmige Gruppen (Kammkies), ferner kugelige, traubige, nierförmige, stalaktitische, knollige Gruppen, und Aggregate von radial stängliger und fasriger, oder von dichter Zusammensetzung (Strahlkies und Leberkies); auch in Pseudomorphosen zumal nach Magnetkies, derb und eingesprengt. — Spaltb. prismatisch nach ∞P undeutlich, Spuren nach P̆∞, Bruch uneben; spröd, H. = 6...6,5; G. = 4,65...4,88; graulich speisgelb, bisweilen fast grünlichgrau; anlaufend, Strich dunkel grünlichgrau. — Chem. Zus. nach *Berzelius* wesentlich übereinstimmend mit der des Pyrites, also $\ddot{F}e$, mit 46,7 Eisen und 53,3 Schwefel, doch scheint er gewöhnlich mit etwas $\dot{F}e$ gemengt und deshalb der Verwitterung und Vitriolescirung unterworfen zu sein; nach *Plattner* zeigt der Leberkies eine kleine Beimischung von Schwefelkohlenstoff. V. d. L. und gegen Säuren verhält er sich wie Pyrit. — Man unterscheidet besonders die Varietäten Strahlkies, Speerkies, Kammkies und Leberkies. Clausthal, Zellerfeld; Littmitz und Przibram; Freiberg; Derbyshire.

Anm. 1. *Breithaupt* und *Glocker* unterscheiden noch den Weicheisenkies oder Wasserkies, welcher dem Leberkiese sehr ähnlich ist, aber die Härte 3...4 und das Gewicht 3,3...3,5 hat, und chemisch gebundenes Wasser halten soll.

Anm. 2. *Breithaupt's* Kyrosit von der Grube Briccius bei Annaberg dürfte wohl nur eine, etwas Kupfer und Arsen haltende Var. des Speerkieses sein. Nach *Scheidhauer's* Analyse beträgt der Gehalt an Kupfer 1,4 bis 2 p. C., der Gehalt an Arsen 0,9 bis 0,95 p. C. Eben so ist ein sogenanntes Weisskupfererz von Schneeberg zusammengesetzt, welches *v. Kobell* analysirte.

Anm. 3. Unter den Namen Kausimkies oder Lonchidit hat *Breithaupt* einen Markasit eingeführt, welcher nach *Plattner* etwas über 4 p. C. Arsen enthält. Seine Formen sind ähnlich denen des Markasites, ∞P 104° 24′, $\bar{P}\infty$ 79° 14′; die Krystalle sind stets Zwillinge und Drillinge wie die des Speerkieses; G. = 4,92... 5,00; zinnweiss, zuweilen bunt oder grünlichgrau angelaufen, überhaupt ganz ähnlich dem Arsenkiese. Er findet sich auf der Grube Kurprinz bei Freiberg auf Kupferkies, auch bei Schneeberg und in Cornwall. *Breithaupt* bemerkt, dass überhaupt viele, und namentlich die auf Baryt und Flussspath vorkommenden Eisenkiese etwas und bis 1 Procent Arsen enthalten.

Gebrauch. Alle diese Kiese werden hauptsächlich zur Darstellung von Eisenvitriol und Schwefelsäure benutzt.

580. **Pyrit,** *Haidinger* (Schwefelkies, Eisenkies).

Tesseral, und zwar dodekaëdrisch-semitesseral; gewöhnliche Formen $\infty O \infty$ bei weitem vorwaltend, O, $\frac{\infty O2}{2}$, auch $\left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right]$, $\left[\frac{4O2}{2}\right]$ u. a.; manchfaltige Combb., wie denn die sämmtlichen auf S. 23 u. 24 dargestellten Figuren 41 bis 48 sowie die auf S. 21 u. 22 stehenden Figuren 26 bis 32 verschiedene Combinationen des Pyrites zeigen; auch Zwillingskrystalle, namentlich Durchkreuzungs-Zwillinge, wie z. B. von zwei Pentagondodekaëdern Fig. 130, S. 63. Die Krystalle sind gross bis sehr klein, oft einzeln eingewachsen, auch in Drusen und zu mancherlei Gruppen vereinigt; kugelig, traubig, nierförmig, knollig, in organischen Formen, am häufigsten jedoch derb und eingesprengt. — Spaltb. hexaëdrisch, oft sehr unvollk. und kaum in Spuren bemerkbar, Bruch muschlig bis uneben; spröd, H. = 6...6,5; G. = 4,9...5,2, Krystalle von sehr vielen Fundorten ergaben nach *Kenngott* und *Zepharovich* als die Gränzen des spec. Gew. 5,0 und 5,2; durch innige Beimengung von Quarz, oder bei begonnener Zersetzung sinkt es bis auf 4,8 und 4,7 herab; speisgelb, zuweilen in goldgelb geneigt, oft braun, selten bunt angelaufen, Strich bräunlichschwarz; wirkt nicht auf die gewöhnliche, und nur schwach auf die astatische Magnetnadel. — Chem. Zus.: $\ddot{F}e$ mit 46,7 Eisen und 53,3 Schwefel, zuweilen goldhaltig oder silberhaltig, nicht selten manganhaltig oder mit Spuren von Kobalt und Arsen; im Kolben giebt er freien Schwefel und etwas schweflige Säure, worauf er sich wie Magnetkies verhält; Salpetersäure löst ihn auf unter Abscheidung von Schwefel, während ihn Salzsäure fast gar nicht angreift. — Ist eines der am allgemeinsten verbreiteten metallischen Mineralien; schöne Var. finden sich unter anderen auf Elba, bei Traversella in Piemont, am Gotthardt, bei Schemnitz, Freiberg, Potschappel unweit Dresden, Dillenburg, Arendal, Fahlun, Beresowsk u. a. O.

Gebrauch. Auch der Pyrit wird für sich nur zur Gewinnung von Eisenvitriol, Alaun, Schwefelsäure und Schwefel benutzt, wobei die Rückstände als gelbe und rothe Farben verwerthet werden; bei manchen Hüttenprocessen bildet er einen wichtigen Zuschlag, und der goldhaltige wird auch auf Gold verarbeitet.

Anm. 1. Nicht selten sind Krystalle von Markasit und Pyrit mit einander regelmässig verwachsen, und zwar dergestalt, dass sie offenbar als gleichzeitig gebildet gelten müssen, wie *Kenngott* gezeigt hat; auch *Wöhler* ist auf dieselbe Folgerung gelangt.

Anm. 2. Ballesterosit hat *Schulz* einen, angeblich zinnhaltigen, hexaëdrisch krystallisirten, messinggelben Eisenkies von Ribadeo in Asturien genannt.

f. Kobalthaltige Kiese.

581. **Glanzkobalt,** *Werner*, oder Kobaltin, *Beudant*. (Kobaltglanz).

Tesseral und zwar dodekaëdrisch-semitesseral; Formen und Combb. ähnlich denen des Pyrites, namentlich sehr häufig die S. 23 u. 24 in den Figuren 41, 43, 44, 46 und 47 dargestellten Combinationen; die Krystalle meist eingewachsen, auch derb in körnigen und stängligen Aggregaten und eingesprengt. — Spaltb. hexaëdrisch, vollk.; spröd; H. = 5,5; G. = 6,0...6,1; röthlich silberweiss, oft grau angelaufen, Strich graulichschwarz; stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*, *Schnabel*, *Patera* und *Ebbinghaus*: $CoS^2 + CoAs$, mit 35,5 Kobalt, 45,2 Arsen und 19,3 Schwefel, doch werden meist einige Procent Kobalt durch Eisen ersetzt; im Glasrohre stark geglüht giebt er schweflige Säure und arsenige Säure; auf Kohle entwickelt er starken Arsengeruch und schmilzt zu einer grauen, schwach magnetischen Kugel; nach der Abröstung giebt er mit Borax die Reaction auf Kobalt; in Salpetersäure löst er sich auf unter Abscheidung von arseniger Säure. — Tunaberg in Schweden, Skutterud in Norwegen, Querbach in Schlesien.

Anm. Interessant ist das von *Breithaupt* unter dem Namen Glaukodot beschriebene Mineral. Seine Krystallformen sind rhombisch, ganz ähnlich denen des Arsenkieses, jedoch mit deutlicher basischer Spaltbarkeit; G. = 5,975...6,003; dunkel zinnweiss. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Plattner* fast 24,8 Kobalt, 11,9 Eisen, 43,2 Arsen und 20,2 Schwefel, also der Substanz nach ein sehr eisenreicher Glanzkobalt, welcher kraft dieses Eisengehaltes in Formen des Arsenkieses krystallisirt, und sich daher dem oben S. 429 erwähnten Kobaltarsenkies anschliesst. V. d. L. verhält er sich wie ein stark eisenhaltiger Glanzkobalt. Er findet sich gangweise im Chloritschiefer zwischen Huasko und Valparaiso in Chile, mit Kupferkies, Quarz und Axinit, auch zu Orawicza.

Gebrauch. Der Glanzkobalt ist eines der reichsten Erze für die Blaufarbenfabrication.

582. **Speiskobalt,** *Werner*, oder Smaltin, *Beudant*.

Tesseral; $\infty O \infty$, O, seltener auch ∞O und $2O2$; häufigste Comb. $\infty O \infty . O$ und $\infty O \infty . \infty O$, Fig. 26 und 27 S. 21; die Flächen von $\infty O \infty$ oft etwas convex, die Krystalle nicht selten rissig, wie zerborsten, meist in Drusen vereinigt; auch gestrickt, staudenförmig, spieglig, traubig, nierförmig, derb und eingesprengt, von körniger bis dichter, selten von feinstängliger Zusammensetzung. — Spaltb. nur in undeutlichen Spuren nach $\infty O \infty$ und O, Bruch uneben; spröd; H. = 5,5; G. = 6,4...7,3; zinnweiss bis licht stahlgrau, dunkelgrau oder bunt anlaufend, Strich graulichschwarz, meist nicht stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*, *Varrentrapp*, *v. Kobell* und *Hofmann* ungefähr: $CoAs$, was 71,8 Arsen und 28,2 Kobalt erfordern würde; jedoch wird stets von letzterem ein mehr oder weniger bedeutender Antheil durch Eisen, oft auch ein ansehnlicher Theil durch Nickel vertreten; so fanden z. B. *Sartorius* in einem krystallisirten Speiskobalt von Riechelsdorf 14 Procent Nickel und nur 9 p. C. Kobalt, *Bull* und *Karstedt* in Schneeberger Varietäten über 12 p. C. Nickel, 6 bis 7 Eisen und nur 3 bis 4,6 p. C. Kobalt, daher solche schon richtiger als Chloanthit zu betrachten sind; die sehr eisenreichen Var. (mit 10—18 p. C. Eisen) haben das höhere Gewicht 6,9...7,3, und graue Farbe, daher sie als Grauer Speiskobalt oder Eisenkobaltkies von den übrigen als Weissem Speiskobalt unterschieden worden sind. Uebrigens hat *Rammelsberg* gezeigt, dass theils die Formel R^3As^4, theils auch die Formel R^4As^3 die Zusammensetzung der als Speiskobalt aufgeführten Mineralien weit richtiger ausdrückt, als die Formel RAs. Im Glasrohre giebt er ein krystallinisches Sublimat von arseniger Säure; im Kolben sublimirt er kein Arsen; auf Kohle schmilzt er leicht unter starkem Arsengeruch zu einer weissen oder grauen magnetischen Kugel, welche mit Borax die Reaction auf Kobalt giebt; von Salpetersäure wird er leicht zersetzt und giebt in der

Wärme unter Abscheidung von arseniger Säure eine rothe Solution. — Schneeberg, Marienberg, Annaberg, Johanngeorgenstadt, Joachimsthal, Riechelsdorf, Bieber, Schladming, Dobschau in Ungarn, Allemont, Cornwall.

Anm. 1. Der gestrickte, zinnweisse bis bleigraue, hexaëdrisch spaltbare Wismutkobaltkies *Kersten's* ist besonders durch seinen 3,9 p. C. betragenden Gehalt an Wismut von den übrigen Speiskobalten verschieden, und findet sich bei Schneeberg.

Anm. 2. *Breithaupt* bemerkt mit Recht, dass ein grosser Theil des Speiskobaltes der Gegend von Schneeberg eigentlich Chloanthit sei, und *G. Rose* ist geneigt, allen Speiskobalt dahin zu rechnen.

Gebrauch. Der Speiskobalt ist eines der wichtigsten Erze für die Blaufarbenwerke; als Nebenproduct liefert er noch arsenige Säure und Nickel; auch wird er bei der Email- und Glasmalerei benutzt.

583. **Tesseralkies,** *Breithaupt*, oder Skutterudit, *Haid.* (Arsenikkobaltkies).

Tesseral; O und ∞O∞ mit ∞O und 2O2, auch derb in körnigen Aggregaten; Spaltb. hexaëdrisch deutlich, Bruch muschlig bis uneben; spröd, H.=6; G.=6,74 ...6,84; zinnweiss bis weisslich bleigrau, zuweilen bunt angelaufen, ziemlich stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Scheerer* und *Wöhler*: Co^2As^3, mit 79,2 Arsen und 20,8 Kobalt; giebt im Kolben ein Sublimat von metallischem Arsen, im Glasrohre ein sehr starkes Sublimat von arseniger Säure, und verhält sich ausserdem wie Speiskobalt. — Skutterud in Norwegen.

Gebrauch. Der Tesseralkies gewährt dieselbe Benutzung wie der Speiskobalt.

584. **Kobaltkies,** *Hausmann*, oder Linneit, *Haid.* (Schwefelkobalt).

Tesseral; O und O.∞O∞, auch Zwillingskrystalle nach einer Fläche von O; derb und eingesprengt. Spaltb. hexaëdrisch unvollk.; spröd, H.=5,5; G.=4,8 ...5,0; röthlich silberweiss, oft gelblich angelaufen. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hisinger* und *Wernekinck* wohl wesentlich: $\dot{\mathrm{Co}}+\dddot{\mathrm{Co}}$ mit 57,9 Kobalt und 42,1 Schwefel; doch wird in der Var. aus Schweden ein Theil des Kobaltes durch 3 bis 5 p. C. Eisen und 4 bis 14 p. C. Kupfer ersetzt; dagegen haben neuere Analysen von *Schnabel* und *Ebbinghaus* gelehrt, dass die Var. von Müsen mehr (bis 42,6 Procent) Nickel als Kobalt enthält, und daher richtiger Kobaltnickelkies genannt werden müsste; eben so findet *Genth*, dass die Varietäten aus Maryland und Missouri an 30 Procent Nickel enthalten; die allgemeine Formel der Zusammensetzung wird hiernach $\acute{\mathrm{R}}\dddot{\mathrm{R}}$. V. d. L. giebt er schweflige Säure und schmilzt im Red. F. zu einer grauen, im Bruche bronzgelben magnetischen Kugel; mit Borax giebt er die Farbe des Kobaltes; in erwärmter Salpetersäure ist er auflöslich mit Hinterlassung von Schwefel; die nordamerikanischen Var. scheiden jedoch nach *Genth* keinen Schwefel ab. — Riddarhytta und Müsen, Nordamerika.

Anm. 1. Ganz verschieden ist das Kobaltsulphuret, welches bei Rajpootanah in Ostindien, in Trümern, derb und eingesprengt vorkommt, eine stahlgraue, etwas in das Gelb geneigte Farbe hat, und nach der Analyse von *Middleton*, aus 64,64 Kobalt und 35,86 Schwefel besteht, daher $\dot{\mathrm{Co}}$ ist.

Anm. 2. Carrolit nennt nach seinem Fundorte in Maryland *Faber* ein Mineral, welches mit Kupferkies und Buntkupferkies bricht. Dasselbe ist krystallinisch, von anscheinend rhombischer Spaltbarkeit und unebenem Bruche; spröd, H.=5,5, G.=4,58, zinnweiss bis stahlgrau, metallglänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Smith* und *Brush* $\dot{\mathrm{Cu}}\dddot{\mathrm{Co}}$, was 41,4 Schwefel, 38,1 Kobalt und 20,5 Kupfer erfordern würde, von welchem letzteren jedoch einige Procent durch Nickel und Eisen

ersetzt werden. V. d. L. schmilzt es zu weisser, spröder, magnetischer Kugel unter Entwickelung von schwefliger Säure und etwas Arsengeruch.

g. Nickelhaltige Kiese.

585. **Millerit,** *Haidinger* (Haarkies, Nickelkies).

Rhomboëdrisch, R 144° 8′ nach *Miller;* in äusserst dünnen, nadelförmigen und haarförmigen, bald büschelförmig, bald verworren gruppirten Krystallen, welche nach *Miller* hexagonale Prismen mit rhomboëdrischer Endigung, ∞P2.R, sind; *Kenngott* hat auch das Prisma ∞R, und zwar z. Th. nur als trigonales Prisma, oder in zwei trigonalen Prismen beobachtet, welche Ausbildungsweise schon *Miller* erwähnt. Spaltb. unbekannt; spröd und leicht zerbrechlich, jedoch die haarfeinen Krystalle etwas elastisch-biegsam; H.=3,5; G.=5,26...5,30, nach *Kenngott* nur 4,6; messinggelb in speissgelb geneigt, bisweilen grau oder bunt angelaufen. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Arfvedson*, *Rammelsberg* und *Schnabel*: $\dot{N}i$, mit 64,8 Nickel und 35,2 Schwefel; im Glasrohre giebt er schweflige Säure; v. d. L. auf Kohle schmilzt er ziemlich leicht zu einer glänzenden Kugel, welche stark braust und spritzt; mit Borax giebt er die Farben des Nickels; von Salpetersalzsäure wird er aufgelöst. — Johanngeorgenstadt, Joachimsthal, Przibram, Riechelsdorf, Camsdorf, Oberlahr im Westerwalde, Saarbrücken.

586. **Eisennickelkies,** *Scheerer.*

Tesseral; derb, in körnigen Aggregaten, deren Individuen oktaëdrisch spaltbar sind, Bruch uneben; spröd, H.=3,5...4; G.=4,6; licht tombakbraun, Strich dunkel; nicht magnetisch. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Scheerer:* $2\dot{F}e+\dot{N}i$, mit 36 Schwefel, 22 Nickel und 42 Eisen, gewöhnlich mit ein wenig Kupferkies und Magnetkies gemengt, daher auch etwas Kupfer gefunden wurde; v. d. L. verhält er sich im Allgemeinen wie Magnetkies; das geröstete Pulver giebt mit Borax im Ox. F. die Farbe des Eisens, im Red. F. ein schwarzes undurchsichtiges Glas. — Lillehammer im südlichen Norwegen.

587. **Weissnickelkies,** *Breithaupt* (Arseniknickel).

Rhombisch, ∞P 123 bis 124° nach *Breithaupt;* meist derb und eingesprengt, z. Th. in feinstängligen bis fasrigen Aggregaten; H.=5,5; G.=7,09...7,19; zinnweiss, im frischen Bruche mit einem Stiche in das Rothe. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Hoffmann* NiAs, wie die folgende Species, so dass die Substanz Einfach-Arsennickel dimorph sein würde. Schneeberg und Riechelsdorf.

588. **Chloanthit,** *Breithaupt* (Weissnickelkies und Arseniknickel z. Th.).

Tesseral; O, ∞O∞; nach *Kenngott* kommen auch ∞O und 2O2 als untergeordnete Formen vor; derb von feinkörniger bis dichter, zuweilen von stängliger Zusammensetzung, wobei die Stängel in Krystalle auslaufen; Spaltbarkeit undeutliche Spuren, Bruch uneben bis eben; spröd, H.=5,5; G.=6,4...6,7; zinnweiss, grau und schwärzlich anlaufend, dabei matt werdend; auch nicht selten grün ausblühend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg* und *Hoffmann* wesentlich: NiAs, mit 28,2 Nickel und 71,8 Arsen, doch wird oft etwas Nickel durch mehre Procent Eisen und Kobalt ersetzt. Im Kolben giebt er ein Sublimat von metallischem Arsen, und wird kupferroth; im Glasrohre giebt er Arsen und arsenige Säure; auf Kohle schmilzt er leicht, raucht stark, bleibt lange glühend, umgiebt sich mit Krystallen von arseniger Säure und hinterlässt endlich ein sprödes Metallkorn. — Schneeberg, Riechelsdorf, Grosscamsdorf, Allemont.

Gebrauch. Der Chloanthit lässt sich, eben so wie der Weissnickelkies zur Darstellung von Nickel, Arsen und arseniger Säure benutzen.

Anm. Nach *Breithaupt* und *G. Rose* unterliegt es gar keinem Zweifel, dass sehr vieler sogenannte Speiskobalt zu der Species des Chloanthites gehört.

589. **Rothnickelkies** oder Nickelin, *Haidinger* (Kupfernickel).

Hexagonal; P 86° 50′, ∞P, 0P; die Krystalle sind sehr selten, undeutlich ausgebildet und verwachsen; gestrickt, baumförmig, kugelig, staudenförmig, traubig, nierförmig, am häufigsten derb und eingesprengt. Spaltb. in höchst unvollk. Spuren, Bruch muschlig und uneben; spröd, H.=5,5, G.=7,4...7,7; licht kupferroth, grau und schwarz anlaufend, Strich bräunlichschwarz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*, *Berthier*, *Suckow* und *Ebelmen* wesentlich: Ni^2As mit 44 Nickel und 56 Arsen, doch wird nicht selten ein mehr oder weniger bedeutender Theil des Arsens durch Antimon vertreten (bis zu 28 p. C.); auch ist oft etwas Schwefel vorhanden; im Kolben giebt er kein Sublimat; auf Kohle schmilzt er unter Entwickelung von Arsendämpfen zu einer weissen, spröden Metallkugel; geröstet giebt er mit Borax oder Phosphorsalz die Reactionen des Nickels; in concentrirter Salpetersäure ist er auflöslich unter Abscheidung von arseniger Säure, noch leichter in Salpetersalzsäure. — Freiberg, Schneeberg, Annaberg, Marienberg, Joachimsthal, Riechelsdorf, Bieber, Saalfeld, Andreasberg, Allemont.

Gebrauch. Der Rothnickelkies ist eines der wichtigsten Erze zur Darstellung des Nickels.

Anm. Der von *Breithaupt* unter dem Namen Plakodin aufgeführte Körper ist nach der Bemerkung von *Schnabel* ein Hüttenproduct, und also kein Mineral in der herkömmlichen Bedeutung des Wortes. Dasselbe bestätigt *G. Rose*, welcher ihn für ein der Nickelspeise ähnliches Product erklärt, womit auch *Plattner* einverstanden ist.

590. **Antimonnickel,** *Hausmann*, oder Breithauptit, *Haidinger*.

Hexagonal; P 112° 10′; die Krystalle sind meist kleine, dünne hexagonale Tafeln der Comb. 0P.∞P mit hexagonaler Streifung der Basis, selten mit Flächen von P oder ½P; auch baumförmig und eingesprengt. Bruch uneben bis kleinmuschlig; spröd; H.=5; G.=7,5...7,6; licht kupferroth, violblau anlaufend, Strich röthlichbraun, stark glänzend auf 0P. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer* wesentlich: Ni^2Sb mit 31,4 Nickel und 68,6 Antimon, doch wird ein kleiner Theil Nickel durch 0,8 bis 0,9 p. C. Eisen vertreten, auch ist 6 bis 12 p. C. Schwefelblei beigemengt (?). Im Glasrohre giebt er etwas Sublimat von Antimon; auf Kohle giebt er starken Antimonbeschlag, ist aber nur sehr schwer zu schmelzen; in Salpetersalzsäure löst er sich leicht und vollständig auf. — Andreasberg.

591. **Nickelarsenkies** oder Gersdorffit, *Löwe* (Nickelglanz).

Tesseral; 0, ∞0∞, zuweilen $\frac{\infty 02}{2}$, gewöhnlich derb in körnigen Aggregaten; Spaltb. hexaëdrisch, ziemlich vollk., Bruch uneben; spröd, H.=5,5; G.=6,1 ...6,64 (?), die Var. von Harzgerode wiegt nach *Rammelsberg* nur 5,61...5,65; silberweiss in stahlgrau geneigt, grau und graulichschwarz anlaufend. — Chem. Zus. ist bis jetzt noch keinesweges übereinstimmend ermittelt worden; die Var. von Loos, die von Lobenstein und Harzgerode, sowie die von Müsen scheint nach den Analysen von *Berzelius*, *Rammelsberg* und *Schnabel* der Formel $NiAs+NiS^2$ zu entsprechen, welche 35,5 Nickel, 45,2 Arsen und 19,3 Schwefel erfordert, wobei jedoch ein Theil des Nickels in der Var. von Loos ungefähr durch 4 p. C. Eisen und 1 p. C. Kobalt, in der Var. von Harzgerode durch 6, und in der von Müsen durch 2,4 p. C. Eisen ersetzt wird; die krystallisirte Var. von Schladming und die von Prakendorf in Ungarn entspricht nach den Analysen von *Löwe* ziemlich genau der Formel $2NiAs+NiS+FeS^2$, oder auch, wenn man Ni und Fe durch R bezeichnet, der Formel

$2NiAs+R^2S^3$, von welchen die erstere 28,1 Nickel, 8,9 Eisen, 47,7 Arsen und 15,3 Schwefel erfordern würde; die Analysen von *Pless* führen auf die Formel NiAs +2RS, in welcher R Nickel, Eisen und etwas Kobalt bedeutet, und welche 45,1 R, 38,5 Arsen und 16,4 Schwefel ergeben würde; die Analyse von *Wackenroder* endlich giebt wiederum ein anderes Resultat. Im Kolben zerknistert er heftig, und giebt stärker erhitzt ein reichliches Sublimat von gelblichbraunem Schwefelarsen; der Rückstand ist roth und verhält sich wie Rothnickelkies. In Salpetersäure löst er sich theilweise unter Abscheidung von Schwefel und arseniger Säure. — Loos in Helsingland (Schweden); Schladming in Steiermark, Lobenstein im Voigtlande, Tanne und Harzgerode am Harz, Müsen im Siegenschen.

Anm. *Löwe* schlägt vor, die Var. von Schladming und Prakendorf Gersdorffit zu nennen.

Gebrauch. Der Nickelarsenkies wird auf Nickel benutzt.

592. **Nickelantimonkies** oder Ullmannit, *Fröbel* (Nickelspiessglanzerz, Antimonnickelglanz).

Tesseral; O, ∞O∞, ∞O; gewöhnlich derb in körnigen Aggregaten und eingesprengt; Spaltb. hexaëdrisch vollk., Bruch uneben; spröd; H.=5...5,5; G.=6,2 ...6 5; bleigrau bis stahlgrau, graulichschwarz auch bunt anlaufend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth* und *H. Rose* sehr nahe: $NiSb+NiS^2$, mit 26,8 Nickel, 58,6 Antimon und 14,6 Schwefel, doch sind oft mehre Procent Antimon durch Arsen ersetzt; auch hat *Rammelsberg* in einer Var. von Harzgerode fast 17,4 p. C. Schwefel gefunden, weshalb die Ansicht *Frankenheim's* nicht unwahrscheinlich wird, dass Antimon und Schwefel in unbestimmten Verhältnissen auftreten, während ihre Summe immer 3 Atom gegen 2 Atom Nickel beträgt. Im Glasrohre giebt er Antimonrauch und schweflige Säure; auf Kohle schmilzt er und dampft stark, giebt auch gewöhnlich etwas Arsengeruch; concentrirte Salpetersäure greift ihn stark an, indem sich Schwefel, Antimonoxyd und arsenige Säure abscheiden; Salpetersalzsäure löst ihn unter Abscheidung von Schwefel vollkommen auf. — Gosenbach, Eisern, Freusburg u. a. Puncte im Westerwald; Harzgerode; Lobenstein.

593. **Wismutnickelkies** oder Saynit, *v. Kobell* (Nickelwismutglanz).

Tesseral; O und ∞O∞, die Krystalle sehr klein; auch eingesprengt in körnigen Aggregaten; Spaltb. oktaëdrisch; spröd; H. = 4,5; G. = 5,14; licht stahlgrau in silberweiss geneigt, gelblich und graulich anlaufend. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *v. Kobell:* 40,65 Nickel, 14,11 Wismut, 38,46 Schwefel, 3,48 Eisen, 1,68 Kupfer, 1,58 Blei und 0,28 Kobalt; nach neueren Analysen von *Schnabel* dagegen: 22 bis 23 Nickel, 10,5 Wismut, 32 bis 33 Schwefel, 11,5 Kobalt, 11,5 Kupfer, 6 Eisen und 4 bis 7 Blei; diese Analysen weichen zwar sehr von jener *v. Kobell's* ab, führen aber eben so wenig zu einer befriedigenden Formel. V. d. L. auf Kohle schmilzt er zu einem grauen, im Bruche speisgelben, spröden, magnetischen Korne, und giebt einen gelblichen Beschlag; mit Borax giebt er die Reaction des Nickels; in Salpetersäure löst er sich auf unter Abscheidung von Schwefel, die grüne Sol. giebt, nach Entfernung der freien Säure, mit Wasser ein Präcipitat. — Grünau in der Grafschaft Sayn-Altenkirchen in Westphalen.

XIII. Classe. Cinnabarite oder Blenden.

a. Kupferhaltige Blenden.

594. **Covellin,** *Beudant*, oder Kupferindig, *Freiesleben*.

Hexagonal, P 155°, nach *Kenngott;* Combb. $0P.\infty P$, auch $0P.P.\frac{1}{4}P$, die Krystalle dünn tafelförmig und klein, überhaupt aber sehr selten; gewöhnlich derb, in Platten, nierförmig, von feinkörniger Zusammensetzung und flachmuschligem oder ebenem Bruche, auch als rusiger Anflug; Spaltb. der Individuen basisch, sehr vollk.; mild, dünne Blättchen sogar biegsam; H. = 1,5...2; G. = 3,8...3,85 (4,636 nach *v. Zepharovich*); dunkel indigblau bis schwärzlichblau, Strich schwarz, schwacher Fettglanz in den Metallglanz geneigt, im Striche glänzender; undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Walchner*, *Covelli* und *C. v. Hauer:* $\dot{C}u$ mit 66,7 Kupfer und 33,3 Schwefel, dazu etwas Blei und Eisen; für sich brennt er mit blauer Flamme; auf Kohle schmilzt er unter Aufwallen und Spritzen und giebt mit Soda ein Kupferkorn; in Salpetersäure ist er auflöslich. — Sangerhausen, Leogang in Salzburg, Badenweiler, Vesuv, Chile.

Gebrauch. Der Covellin wird mit anderen Kupfererzen auf Kupfer benutzt.

b. Manganhaltige Blenden.

595. **Manganblende,** *Blumenbach*, oder Alabandin (Manganglanz).

Tesseral; O und $\infty O\infty$; gewöhnlich derb in körnigen Aggregaten und eingesprengt. — Spaltb. hexaëdrisch vollk., Bruch uneben; etwas spröd; H. = 3,5...4; G. = 3,9...4; eisenschwarz bis dunkel stahlgrau, bräunlichschwarz anlaufend, Strich schmutziggrün, halbmetallisch glänzend, wenn angelaufen fast matt. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Arfvedson* und *Bergemann:* MnS = $\dot{M}n$, mit 63,2 Mangan und 36,8 Schwefel; im Kolben unveränderlich, im Glasrohre giebt sie etwas schweflige Säure und wird graugrün; auf Kohle schmilzt sie nach vorheriger Röstung im Red. F. sehr schwer zu einer braunen Schlacke; mit Borax giebt sie die Reaction auf Mangan; von Phosphorsalz wird sie unter starker Entwickelung eines brennbaren Gases aufgelöst; in Salzsäure ist sie vollkommen auflöslich unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff. — Kapnik und Nagyag in Siebenbürgen, Gersdorf in Sachsen, Alabanda in Carien, auch Mexico und Brasilien.

Anm. Als Hüttenproduct ist Manganblende in deutlichen Krystallen, zugleich mit Cyan-Stickstoff-Titan, zu Königshütte in Oberschlesien gebildet worden.

596. **Hauerit,** *Haidinger*.

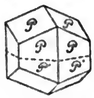
Tesseral, und zwar parallelflächig semitesseral; beobachtete Formen: O, $O.\infty O\infty$, $O.\infty O.\frac{\infty O2}{2}$ und $O.\left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right].\infty O\infty$; die Krystalle scharfkantig, einzeln oder zu Kugeln gruppirt in Thon und Gyps eingewachsen. Spaltb. hexaëdrisch, sehr vollk.; H. = 4; G. = 3,463; dunkel röthlichbraun bis bräunlichschwarz, Strich bräunlichroth, metallartiger Diamantglanz, in dünnen Lamellen schwach durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Patera* wesentlich $\ddot{M}n$, mit 46,3 Mangan und 53,7 Schwefel, etwas Mangan durch 1,3 Procent Eisen ersetzt. Im Kolben giebt er viel Schwefel und hinterlässt einen grünen Rückstand, der sich in Salzsäure auflöst; mit Soda Reaction auf Mangan. — Schwefelwerk Kalinka bei Végles unweit Neusohl in Ungarn.

c. Zinkhaltige Blenden.

597. Zinkblende oder Sphalerit, *Glocker* (Blende).

Tesseral, und zwar tetraëdrisch-semitesseral; die gewöhnlichsten Formen sind





$\frac{O}{2}$, $-\frac{O}{2}$, oft beide im Gleichgewicht als O ausgebildet, ∞O (*P*), $\frac{3O3}{2}$ (*y*), $\infty O \infty$ u. a.; verschiedene Combb., von denen mehre S. 22 und 23 in den Figuren 35, 36, 37 und 39 dargestellt sind, während die beistehende erste Figur die für die Zinkblende sehr charakteristische Comb. $\infty O . \frac{3O3}{2}$ zeigt; Zwillingsbildung ausserordentlich häufig, nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von O; die zweite der beistehenden Figuren zeigt einen von zwei Rhomben-Dodekaëdern gebildeten Zwilling, der auch S. 64 in Fig. 132 dargestellt ist; meist ist die Zwillingsbildung mehrfach wiederholt, dabei sind die Individuen stark verkürzt, weshalb die Krystalle oft sehr verzerrt erscheinen, und bisweilen schwer zu entziffern sind; häufig derb, in körnigen, selten in strahligen oder höchst feinfaserigen Aggregaten, welche letztere auch nierförmige und traubige Gestalten z. Th. von krummschaliger Structur zeigen (Schalenblende). — Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, sehr vollk.; sehr spröd; H. = 3,5...4; G. = 3,9...4,2; grün, gelb und roth, am häufigsten braun und schwarz, sehr selten farblos oder weiss, wie zu Franklin in New-Jersey; Diamantglanz und Fettglanz; halbdurchsichtig, durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach vielen Analysen wesentlich: $ZnS = \dot{Z}n$, mit 66,8 Zink und 33,2 Schwefel, welche Zusammensetzung auch die weisse durchsichtige Blende von Franklin hat; in der Regel wird jedoch ein kleinerer oder grösserer Antheil des Zinkes durch Eisen vertreten, so dass es Varietäten giebt, welche bis 23 p. C. Schwefeleisen enthalten; auch ist oft etwas Schwefelcadmium vorhanden. V. d. L. zerknistert sie oft heftig, verändert sich aber wenig und ist nur in scharfen Kanten schwierig anzuschmelzen; auf Kohle im Ox. F. stark erhitzt giebt sie einen Zinkbeschlag; in concentrirter Salpetersäure löst sie sich auf mit Hinterlassung von Schwefel. — Man unterscheidet die Var. nach der Aggregationsform als blätterige, strahlige und faserige Blende, und die erstere wiederum nach der Farbe; grüne oder gelbe Blende findet sich z. B. bei Scharfenberg, Przibram, Schemnitz und Kapnik; braune blätterige Blende zu Freiberg, Schwarzenberg, Kuttenberg, Lautenthal und Nagyag; schwarze Blende häufig bei Freiberg, Zellerfeld, Kremnitz und Schemnitz; die strahlige braune Blende bei Kapnik und Przibram; die faserige zu Raibel, Freiberg und bei Aachen.

Gebrauch. Die Zinkblende wird hier und da zur Darstellung von Zinkvitriol oder Schwefel, neuerdings auch zur Darstellung des Zinkes selbst benutzt.

Anm. Eine vollständige Uebersicht aller bis jetzt an der Zinkblende bekannt gewordenen Krystallformen, nebst Bestimmung einiger ganz neuer Formen gab *Hessenberg* in seinen Mineralog. Notizen, 1856, S. 28.

598. Voltzin, *Fournet.*

In kleinen aufgewachsenen Halbkugeln und nierförmigen Ueberzügen, von dünn- und krummschaliger Structur, Bruch muschlig; H. = 4,5, nach *Vogl* 3,5; G. = 3.66, nach *Vogl* 3.5...3,8; ziegelroth, gelb, grünlichweiss und auch braun, im Bruche fettartiger Glasglanz, auf den schaligen Absonderungsflächen Perlmutterglanz bis Diamantglanz; durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fournet* und *Lindacker*: $4\dot{Z}n + \dot{Z}n$, mit 82,8 Schwefelzink und 17,2 Zinkoxyd; v. d. L. verhält er sich wie Zinkblende; in Salzsäure löst er sich auf unter Entwicke-

lung von Schwefelwasserstoff. — Pontgibaud in der Auvergne und Eliaszeche bei Joachimsthal.

d. Cadmiumhaltige Blenden.

599. **Greenockit,** *Brooke.*

Hexagonal, und zwar ausgezeichnet hemimorphisch; P 87° 13′, 2P 124° 34′; gewöhnliche Combb. 2P.0P.∞P.P oder P.2P.∞P; die Krystalle nur mit der oberen Hälfte ausgebildet, einzeln aufgewachsen. — Spaltb. prismatisch nach ∞P und basisch; H. = 3...3,5; G. = 4,8...4,9; honiggelb bis pomeranzgelb, selten braun, Strich gelb, starker fettartiger Diamantglanz; durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Connel* und *Thomson:* $CdS = \dot{C}d$ mit 77,7 Cadmium und 22,3 Schwefel; im Kolben zerknistert er und wird vorübergehend carminroth; v. d. L. mit Soda auf Kohle giebt er einen rothbraunen Beschlag; in Salzsäure löst er sich unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff. — Bishopton in Renfrewshire (Schottland).

Anm. *Schüler* hat künstlich Greenockitkrystalle dargestellt, welche in allen ihren Eigenschaften mit den natürlichen übereinstimmen.

e. Antimonhaltige Blenden.

600. **Antimonblende** oder Pyrostibit, *Glocker* (Rothspiessglaserz).

Krystallformen noch nicht ganz genau erforscht, wahrscheinlich monoklinisch, wie solches auch neulich von *Kenngott* angenommen wird, welcher die Krystalle in der Richtung der Orthodiagonale verlängert und wesentlich von ∞P∞, 0P, und einigen Hemidomen gebildet denkt, deren Winkel er auch zu bestimmen versucht hat; die Krystalle sind nur nadelförmig bis haarförmig, und meist zu büschelförmigen Gruppen verbunden; auch derb und eingesprengt in radialfaserigen Aggregaten. — Spaltb. sehr vollk. nach einer, der Längsaxe der Nadeln parallelen Richtung, unvollk. nach einer zweiten darauf fast rechtwinkligen Richtung; mild; H. = 1...1,5; G. = 4,5...4,6; kirschroth, Strich gleichfarbig, Diamantglanz, schwach durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose*: $2\overset{\prime\prime\prime}{Sb} + \dddot{S}b$, mit 76,3 Antimon, 19,0 Schwefel und 4,7 Sauerstoff, oder auch mit 69,8 Schwefelantimon und 30,2 Antimonoxyd. V. d. L. verhält sie sich wie Antimonglanz; von Salzsäure wird sie aufgelöst unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff; in Kalilauge färbt sich das Pulver gelb und löst sich dann vollk. auf. — Bräunsdorf, Przibram, Felsöbanya, Allemont.

Anm. Das sog. Zundererz, in weichen, biegsamen, zunderähnlichen Lappen oder Häutchen von schmutzig kirschrother bis schwärzlichrother Farbe und geringem Glanze, ist, nach einer Analyse von *Bornträger*, nicht, wie man sonst glaubte, eine filzartig verwebte Varietät der Antimonblende, sondern ein Gemeng von Federerz, Arsenkies und Rothgiltigerz. — Andreasberg und Clausthal.

f. Silberhaltige Blenden.

601. **Feuerblende,** *Breithaupt.*

Sehr zarte, wie es scheint monoklinische, dünn tafelförmige, dem Stilbit ähnliche (nach *Kenngott* rhombische) Krystalle, welche meist büschelförmig gruppirt, und nach einer Richtung vollk. spaltbar sind; mild, etwas biegsam; H. = 2; G. = 4,2 ...4,3; hyacinthroth, perlmutterartiger Diamantglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. nicht genau bekannt; nach *Zincken* enthält sie Schwefel, Antimon und Silber, das letztere nach *Plattner* zu 62,3 p.C.; v. d. L. verhält sie sich ähnlich wie Silberblende. — Kurprinz bei Freiberg und Andreasberg.

Anm. Die Feuerblende ist sehr nahe verwandt mit der nächst folgenden Species, und verhält sich vielleicht zu ihr wie dunkles zu lichtem Rothgiltigerz.

602. Xanthokon, *Breithaupt.*

Rhomboëdrisch; 0R.R und 0R.R—2R, R zu 0R 110° 30′, —2R zu 0R 100° 35′; die Krystalle erscheinen als papierdünne hexagonale Tafeln mit abwechselnd schief angesetzten Randflächen; auch kleine nierförmige Aggregate von krystallinisch körniger Zusammensetzung; Spaltb. rhomboëdrisch nach R und basisch; etwas spröd und sehr leicht zersprengbar; H. = 2...2,5; G. = 5.0...5,2; pomeranzgelb bis gelblichbraun, Strich desgleichen, Diamantglanz, pellucid in hohen Graden. — Chem. Zus. nach zwei Analysen von *Plattner*:

$$\dot{Ag}^3\dddot{As} + \dot{Ag}^3\ddot{As}$$

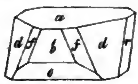
welche Formel 63,4 Silber, 14,7 Arsen und 21,9 Schwefel erfordert. — Im Kolben schmilzt er sehr leicht, wird bleigrau und giebt ein geringes Sublimat von Schwefelarsen; im Glasrohre giebt er schweflige und arsenige Säure; v. d. L. giebt er Schwefel- und Arsendämpfe und zuletzt ein Silberkorn. — Grube Himmelsfürst bei Freiberg.

603. Rittingerit, *Zippe.*

Monoklinisch, $C = 88°\ 26'$, ∞P 126° 18′, —P 140° 1′ nach *Schabus;* beobachtete Formen 0P, $\frac{1}{2}$P, ±P, ±6P und ∞P, die sehr kleinen Krystalle erscheinen tafelförmig durch Vorwalten von 0P. Spaltb. basisch, unvollk., Bruch muschlig; spröd, H. = 2,5...3, G. unbekannt; eisenschwarz, auf 0P schwärzlichbraun, oft bunt angelaufen, Strich pomeranzgelb; in der Richtung der Axe durchscheinend mit dunkel honiggelber bis hyacinthrother Farbe. V. d. L. sehr leicht schmelzend, und unter Entwickelung von Arsendämpfen viel Silber hinterlassend. Joachimsthal mit Rothgiltigerz, Silber, Silberglanz, Speiskobalt, Eisenkies.

604. Miargyrit, *H. Rose.*

Monoklinisch; $C = 81°\ 36'$, P 90° 53′, —P 95° 59′, u. a. Partialformen; die Combb. sind ziemlich verwickelt, und haben einen ganz eigenthümlichen, entweder pyramidalen, oder kurz säulenförmigen, oder dick tafelartigen Habitus:



0P. —P. ∞P∞. $\frac{1}{2}$P∞. ∞P∞. —$\frac{2}{3}$P$\frac{2}{3}$.
a *d* *b* *o* *r* *f*
a : *b* = 98° 24′ *b* : *d* = 135° 7′
a : *d* = 109 16 *b* : *o* = 129 50

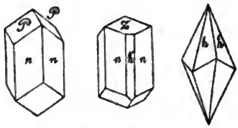
die Flächen *d, f* und *b* sind stets ihren Combinationskanten parallel gestreift.

Die Krystalle sind einzeln aufgewachsen oder zu kleinen Gruppen und Drusen verwachsen; auch derb und eingesprengt. Spaltb. in undeutlichen Spuren nach mehren Richtungen. Bruch unvollk. muschlig bis uneben; mild, H. = 2...2,5; G. = 5,3...5,4; schwärzlich bleigrau in eisenschwarz und stahlgrau geneigt, Strich kirschroth, metallartiger Diamantglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *H. Rose* sehr nahe: $\dot{Ag}\dddot{Sb}$, mit 35,9 Silber, 42,9 Antimon und 21,2 Schwefel, kleine Beimengungen von Schwefelkupfer und Schwefeleisen abgerechnet. Im Glasrohre schmilzt er leicht, giebt schweflige Säure und ein Sublimat von Antimonoxyd; mit Soda auf Kohle liefert er zuletzt ein Silberkorn; mit Säuren und Kalilauge verhält er sich wie Antimon-Silberblende. — Bräunsdorf bei Freiberg.

Gebrauch. Der Miargyrit wird als ein reiches Silbererz mit anderen dergleichen Erzen zur Darstellung des Silbers benutzt.

605. Antimonsilberblende oder Pyrargyrit, *Glocker* (Dunkles Rothgiltigerz).

Rhomboëdrisch; R (*P*) 108° 42′ nach *Miller;* die wichtigsten Formen sind ausserdem: —$\frac{1}{2}$R (*z*) 137° 58′, 0R, —2R, R3 (*h*) ∞P2 (*n*) und ∞R, welches letztere Prisma gewöhnlich als trigonales Prisma ausgebildet ist, wie denn überhaupt die z. Th. sehr verwickelten Combinationen gar nicht selten hemimorphisch sind.



1\. Figur: $\infty P2.R.$
 $n \quad P$

2\. Figur: $\infty P2.-\frac{1}{2}R.\frac{\infty R}{2}$
 $n \quad z \quad k$

3\. Figur: $R3.$
 h

Der Habitus der Krystalle ist meist säulenförmig durch Vorwalten der genannten Prismen, auch skalenoëdrisch durch R3; Zwillingsbildungen häufig, nach mehren Gesetzen, am häufigsten nach dem Gesetze: Zwillingsaxe eine Polkante von $-\frac{1}{2}R$. Auch derb, eingesprengt, dendritisch, angeflogen. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R, ziemlich vollk., Bruch muschlig bis uneben und splittrig; wenig mild, bisweilen schon fast etwas spröd; H. = 2...2,5; G. = 5,75...5,85; kermesinroth bis schwärzlich bleigrau, Strich coschenill- bis kirschroth, metallartiger Diamantglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. Chem. Zus. wesentlich: $\dot{A}g^3\dddot{S}b$, mit 59 Silber, 23,5 Antimon und 17,5 Schwefel; auf Kohle schmilzt sie leicht, giebt schweflige Säure und Antimonrauch und hinterlässt ein Silberkorn; in Salpetersäure löst sie sich auf mit Hinterlassung von Schwefel und Antimonoxyd; Kalilauge zieht Schwefelantimon aus.

Anm. *Sella* gab eine vollständige Uebersicht der am Rothgiltigerz bekannten Formen, wonach sich nicht weniger als 84 herausstellen.

606\. **Arsensilberblende** oder Proustit, *Beudant* (Lichtes Rothgiltigerz).

Rhomboëdrisch, R 107° 50′ nach *Miller;* die Krystallformen und Combinationen sehr ähnlich denen der Antimonsilberblende, mit welcher das Mineral auch in der Zwillingsbildung, in den übrigen Formen seines Vorkommens, in der Spaltbarkeit, Tenacität und Härte übereinstimmt. G. = 5,5...5,6; coschenill- bis kermesinroth, Strich morgenroth bis coschenillroth, reiner Diamantglanz, halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend. Chem. Zus. wesentlich: $\dot{A}g^3\dddot{A}s$, mit 65,4 Silber, 15,2 Arsen und 19,4 Schwefel; auf Kohle schmilzt sie leicht, giebt schweflige Säure und starken Arsengeruch, und hinterlässt ein sprödes, zu reinem Silber schwer reducirbares Metallkorn; in Salpetersäure auflöslich mit Rückstand von Schwefel und arseniger Säure; Kalilauge zieht Schwefelarsen aus.

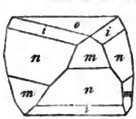
Beide Species der Silberblende finden sich in Sachsen bei Freiberg, Schneeberg, Annaberg, Johanngeorgenstadt; am Harze bei Andreasberg; in Böhmen bei Przibram und Joachimsthal; in Norwegen bei Kongsberg; in Ungarn bei Schemnitz und Kremnitz; in Mexico und vielen anderen Ländern.

Gebrauch. Die Silberblenden sind als sehr reiche und auch ziemlich häufig vorkommende Silbererze von Wichtigkeit für die Silberproduction.

g. Mercurhaltige Blenden.

607\. **Zinnober** oder Cinnabarit (Mercurblende).

Rhomboëdrisch; R (*n*) 71° 48′; 0R (*o*), $-\frac{1}{2}R$ 92° 37′, $\frac{2}{3}R$ (*i*), $\frac{1}{4}R$ und ∞R (*m*) sind die gewöhnlichsten Formen; doch hat *Schabus* noch viele andere nachgewiesen; der Habitus der Krystalle ist rhomboëdrisch oder dick tafelartig wegen des meist sehr vorwaltenden Pinakoides; eine oft vorkommende Comb. ist die beistehende; übrigens sind die Krystalle meist klein und zu Drusen vereinigt; Zwillingskrystalle nicht selten, mit parallelen Axensystemen; gewöhnlich derb, eingesprengt und angeflogen in körnigen, dichten und erdigen



$R.0R.\infty R.\frac{2}{3}R.$
$n \quad o \quad m \quad i$

$o : i = 133°23'$
$o : n = 110\ 43$
$o : m = 90\ 0$
$n : m = 159\ 17$
$n : n = 71\ 48$
$= 108\ 12$

Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞R, ziemlich vollk., Bruch uneben und splittrig; mild; H. = 2...2,5; G. = 8...8,2; coschenillroth in bleigrau und scharlachroth verlaufend, Strich scharlachroth, Diamantglanz, pellucid in hohen und mittleren Graden. — Chem. Zus. HgS = $\dot{\text{H}}$g, mit 86,2 Mercur und 13,8 Schwefel; im Kolben lässt er sich vollständig sublimiren; im Glasrohre sublimirt er theils unzersetzt, theils als metallisches Mercur, indem schweflige Säure entweicht; mit Soda im Kolben giebt er nur Mercur; in Salpetersalzsäure löst er sich vollkommen auf, während er in Salzsäure, Salpetersäure und Kalilauge unauflöslich ist. — Wolfsberg und Moschellandsberg in Rheinbaiern; Horzowitz in Böhmen, Idria; Rosenau und Szlana in Ungarn; Hartenstein in Sachsen; Ripa in Toscana; Almaden in Spanien; Neu-Almaden bei St. José in Californien, wohl die reichste Gegend.

Anm. 1. *Descloizeaux* hat die interessante Entdeckung gemacht, dass die Krystalle des Zinnobers die Erscheinung der circularen Polarisation des Lichtes zeigen, und zwar in einem weit höheren Grade, als der Quarz.

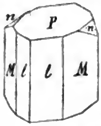
Anm. 2. Das Mercur-Lebererz ist ein inniges Gemeng von Zinnober mit Idrialin, Kohle und erdigen Theilen; es ist dunkel coschenillroth bis bleigrau und fast eisenschwarz, hat rothen Strich, G. = 6,8...7,3 und findet sich theils als dichtes, theils als krummschaliges Lebererz (sog. Korallenerz) zu Idria in Krain.

Gebrauch. Die Mercurblende ist das hauptsächlichste Erz zur Darstellung des Mercurs.

h. Wesentlich arsenhaltige Blenden.

608. Realgar (Rothe Arsenblende, Roth Rauschgelb).

Monoklinisch, $C = 66^0 5'$ nach *Marignac*, ∞P (*M*) $74^0\ 26'$, P∞ (*n*) $132^0 2'$, ∞P2 (*l*) $113^0\ 16'$; die Krystalle sind kurz- oder langsäulenförmig durch Vorherrschen der Prismen, einzeln aufgewachsen oder zu Drusen verbunden; auch derb, eingesprengt, als Anflug und Ueberzug. — Spaltb. basisch und klinodiagonal ziemlich vollk., prismatisch unvollk., Bruch kleinmuschlig bis uneben und splittrig; mild; H. = 1,5...2; G. = 3,4...3,6; morgenroth; Strich pomeranzgelb, Fettglanz, pellucid in mittleren und niederen Graden. —



M : *M* =	74°	26′
l : *l* =	113	16
P : *M* =	104	8
P : *l* =	109	43
P : *n* =	156	1
n : *n* =	132	2

∞P.∞P2.0P.P∞.
M *l* *P* *n*

Chem. Zus. $AsS^2 = \ddot{\text{A}}s$, mit 70 Arsen und 30 Schwefel; im Kolben sublimirt es als dunkelgelbe oder rothe Masse, im Glasrohre verflüchtigt es sich unter Absatz eines Sublimates von arseniger Säure; auf Kohle schmilzt es und brennt mit weissgelber Flamme. Von Säuren wird es schwer angegriffen; in erwärmter Kalilauge verwandelt es sich in ein schwarzes Pulver. Dem Lichte ausgesetzt zerfällt das Mineral allmälig zu einem gelblichrothen Pulver. — Kapnik, Felsöbanya; Joachimsthal; Schneeberg; Andreasberg; Tajowa bei Neusohl, Solfatara bei Neapel, Binnenthal im Wallis.

Gebrauch. Das natürliche Realgar kommt nur selten zur Benutzung; das künstliche wird als Farbe und in der Feuerwerkerei benutzt.

Anm. Die neueren Beobachtungen von *Marignac* oder *Descloizeaux* und *Scacchi* scheinen eine andere krystallographische Bezeichnung der vorerwähnten Formen zu fordern.

609. Dimorphin, *Scacchi*.

Rhombisch; nach *Scacchi* in zweierlei unvereinbaren Gestaltungs-Typen, von denen der gewöhnlichere die kurz säulenförmige Combination ∞P.∞P̄∞.∞P̆∞.0P.P.∞P̆2.P̆∞, mit ∞P $96^0\ 34'$ und P̆∞ $103^0 50'$ darstellt, während der andere mehr einen pyramidalen Habitus mit vorwaltender Grundform P zeigt. Die Krystalle sind äusserst klein, und zu Gruppen versammelt. Spaltb. und Härte unbekannt, sehr spröd;

G. = 3,58, pomeranzgelb, stark glänzend, durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. vielleicht As^2S^3, mit 75,5 Arsen und 24,5 Schwefel. Findet sich als Sublimat auf Gesteinsklüften in der Solfatara bei Neapel.

Anm. *Dana* zeigte, dass sich die Krystallformen des Dimorphins, bei einer anderen Stellung, ziemlich genau auf jene des Auripigments zurückführen lassen.

610. **Auripigment** (Gelbe Arsenblende, Rauschgelb).

Rhombisch; $\infty\breve{P}2$ (*u*) 79° 20′, $\bar{P}\infty$ (*o*) 83° 37′, $\infty\breve{P}\infty$ (*s*): die Krystalle sind



u : *u* =	79° 20′
u : *s* =	140 20
o : *o′* =	83 37
o : *o* =	96 23

gewöhnlich kurz säulenförmig, krummflächig, durch einander gewachsen oder zu Drusen verbunden; auch traubige, nierförmige und stalaktitische Aggregate; am häufigsten in Trümern, derb und eingesprengt in kurz- und breitstängligen oder körnigblättrigen Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal höchst vollkommen, die Spaltungsflächen vertical gestreift; mild, in dünnen Blättchen biegsam; H. = 1,5...2; G. = 3,4...3,5; citrongelb bis pomeranzgelb, Strich gleichfarbig; Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen, sonst Fettglanz; pellucid in mittleren und niederen Graden. — Chem. Zus.: $AsS^3 = \overset{\prime\prime\prime}{As}$, mit 61 Arsen und 39 Schwefel; im Kolben giebt es ein dunkelgelbes oder rothes Sublimat; im Glasrohre verbrennt es und setzt arsenige Säure ab; mit Soda geschmolzen giebt es metallisches Arsen; in Salpetersalzsäure, in Kali und in Ammoniak ist es auflöslich. — Andreasberg; Kapnik und Felsöbanya; Tajowa bei Neusohl; Wallachei und Natolien.

Gebrauch. Als Malerfarbe, wozu es jedoch gewöhnlich künstlich dargestellt wird.

XIV. Classe. Metalloide.

611. **Selenschwefel,** *Stromeyer*.

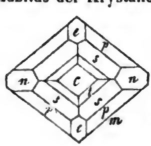
Dieses nur sehr wenig bekannte Mineral von pomeranzgelber bis gelblichbrauner Farbe findet sich als Beimengung oder färbender Bestandtheil von Salmiak auf der Liparischen Insel Vulcano, und ist von *Stromeyer* als eine Verbindung von Selen und Schwefel erkannt worden, welche zugleich eine geringe Menge von Auripigment enthält. *Dana* fand es auch am Krater Kilauea auf Hawaii.

Anm. Nach *Del Rio* soll bei Culebras in Mexico gediegenes Selen vorkommen, welches bleigraue Farbe, H. = 2, G. = 4,3 hat, und in dünnen Splittern roth durchscheinend ist. Das künstlich dargestellte Selen krystallisirt nach *Mitscherlich* monoklinisch.

612. **Schwefel.**

Rhombisch; P (*P* und *p*), Polkanten 106° 38′ und 84° 58′, Mittelkante 143° 17′, wie nachstehende erste Figur, ∞P (*m*) 101° 58′; andere gewöhnliche Formen sind 0P (*c*), $\frac{1}{3}$P (*s*), $\breve{P}\infty$ (*n*); dazu gesellen sich noch bisweilen $\frac{1}{5}$P (*t*), $\bar{P}\infty$ (*e*) $\breve{P}3$ u. a.; die zweite Figur stellt die Horizontalprojection einer Combination fast aller der genannten Formen dar; der Habitus der Krystalle ist in der Regel pyramidal durch





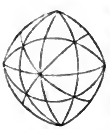
c : *t* =	148° 55′
c : *s* =	134 52
c : *p* =	108 21
m : *m* =	101 58
c : *e* =	112 7
c : *n* =	117 48

Vorherrschen von P; sie sind einzeln aufgewachsen oder zu Drusen vereinigt; bisweilen Zwillingskrystalle nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P; auch kugelig, nierförmig, stalaktitisch, als Incrustat, derb, eingesprengt, in faserigen Trümern und als Mehlschwefel. — Spalth. basisch und prismatisch nach ∞P, unvollk.; Bruch muschlig bis uneben und splittrig; wenig spröd; H.=1,5...2,5; G.=1,9... 2,1; schwefelgelb, einerseits in honiggelb und gelblichbraun, anderseits in strohgelb und gelblichgrau verlaufend, Fettglanz, auf Krystallflächen oft diamantartig, pellucid in hohen und mittleren Graden, mit sehr deutlich erkennbarer doppelter Lichtbrechung, wie *Kenngott* gezeigt hat. — Chem. Zus.: Schwefel, rein, oder mehr oder weniger verunreinigt; im Kolben sublimirt er; bei 108° C. schmilzt er, und bei 270° entzündet er sich und verbrennt mit blauer Flamme zu schwefliger Säure. — Ticsan in Quito und Minas Geraës; Carrara und Bex; Aragonien, Murcia; Charkow, Swoszowice; Girgenti, Cattolica und viele andere Orte in Sicilien; Calabrien; Roisdorf, Artern; Solfatara, Pic von Teneriffa; Aachen, Marienbad.

Gebrauch. Der Schwefel gewährt bekanntlich eine vielfache Benutzung zu Zündhölzern und Schwefelfäden, zum Schiesspulver, zur Darstellung der Schwefelsäure, des Zinnobers, zum Schwefeln von Seide, Wolle, Stroh, Fässern, als Arzneimittel, u. s. w.

613. **Diamant** (Demant).

Tesseral, und zwar tetraëdrisch-semitesseral; $\frac{O}{2}$ und $-\frac{O}{2}$, meist zugleich



und im Gleichgewicht ausgebildet, ∞O, ∞On, mO, mOn; die Krystalle gewöhnlich krummflächig, oft mehr oder weniger der Kugelform genähert, lose oder einzeln eingewachsen; häufige Zwillingsbildung nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von O, andere mit parallelen Axensystemen; sehr selten derb, in feinkörnigen porosen Aggregaten von braunlichschwarzer Farbe (sog. Carbonat der Steinschleifer). — Spaltb. oktaëdrisch vollk., Bruch muschlig; spröd; H.=10; G.=3,5 ...3,6; farblos und z. Th. wasserhell, doch oft gefärbt, meist verschiedentlich weiss, grau und braun, doch auch grün, gelb, roth und blau, selten schwarz; Diamantglanz, pellucid in hohen und mittleren Graden, sehr starke Lichtbrechung, daher Farbenspiel. — Chem. Zus.: Kohlenstoff, nach *Brewster*, *Petzholdt* und *Liebig* organischen Ursprungs, was jedoch nicht sehr wahrscheinlich ist; in Sauerstoffgas verbrennt er und liefert Kohlensäure; die Gebrüder *Rogers* haben gezeigt, dass der Diamant auch auf nassem Wege, durch gleichzeitige Einwirkung von chromsaurem Kali und Schwefelsäure, in Kohlensäure verwandelt werden kann. — Ostindien an der Ostseite des Plateaus von Deccan, Brasilien, hier zumal in Minas-Geraes bei Tejuco oder Diamantina, auch in Bahia der derbe Diamant, angeblich in Massen bis zu 2 Pfund Gewicht, Borneo, Sumatra, Ural, Nordcarolina, Mexico in der Sierra Madre, angeblich auch in Algerien in der Provinz Constantine, und in Australien.

Gebrauch. Dem Diamante wird bekanntlich als Edelstein der höchste Werth zuerkannt, und es steigt dieser Werth mit seiner Grösse in einem sehr starken Verhältnisse; die kleinen Diamanten werden zum Glasschneiden, zum Bohren und Graviren anderer harten Steine, zu Zapfenlagern in Chronometern, und pulverisirt als Schleifmaterial benutzt. Auch hat man versucht, Linsen für Mikroskope aus Diamanten zu schleifen.

Anm. Schon *Lavoisier*, *Guyton-Morveau*, *Fourcroy* u. A. bemerkten bei der Verbrennung von Diamanten schwarze Flecke, welche *Gilbert* für nicht krystallisirten Kohlenstoff hielt. *Petzholdt* bestätigte diese Beobachtung und fügte noch hinzu, dass er zarte dendritische Formen, Schuppen und Splitter von gelber, brauner bis schwarzer Farbe beobachtet habe; in der Asche der von *Erdmann* und *Marchand* verbrannten Diamanten fand er einen Quarzsplitter, der ein feines, braunes und schwarzes Netzwerk mit sechsseitigen Maschen umschloss, und etwas Aehnliches erkannte er in einem nelkenbraunen Diamanten der Dresdner Sammlung; er hält diese Formen für organisches Zellgewebe, und schliesst daraus auf den organischen Ursprung der Dia-

manten. Auch *Göppert* machte ähnliche Beobachtungen, erklärt aber doch, dass es die umsichtigste Erwägung erfordere, ehe man sich für die organische Natur dieser Bildungen und des Diamantes selbst aussprechen könne. Sprünge in Bernstein, Copal und Achat zeigen oft ganz ähnliche, an Zellgewebe erinnernde Bildungen. *Harting* entdeckte in einem Brillanten viele kleine, langstänglige und z. Th. gekrümmte, metallisch glänzende Krystalle, welche wahrscheinlich linear gestreckte Gruppen mikroskopisch kleiner Pyritkrystalle sind.

614. **Graphit** (Reissblei).

Hexagonal, und zwar rhomboëdrisch, nach der herrschenden, noch neuerdings durch *Kenngott's* Beobachtungen unterstützten Ansicht; monoklinisch nach *Clarke*, *Suckow* und *Nordenskiöld*, welcher Letztere durch sehr genaue Messungen an den Krystallen von Pargas den monoklinischen Charakter der Krystallreihe fast ausser allen Zweifel gestellt hat; gewöhnlich nur in sechsseitig dünn tafelartigen oder kurz säulenförmigen Krystallen der Comb. 0P.∞P.∞P∞, wobei der Winkel $C = 71^0\ 16'$, $\infty P = 122^0\ 24'$, nach *Nordenskiöld;* die Basis ist meist triangulär gestreift; doch haben sowohl *Kenngott* als auch *Nordenskiöld* noch manche andere Formen beobachtet. Am häufigsten findet sich der Graphit derb, in blättrigen, strahligen, schuppigen bis dichten Aggregaten, auch eingesprengt und als Gemengtheil mancher Gesteine. — Spaltb. basisch höchst vollk., prismatisch nach ∞P, unvollk.; die basischen Spaltungsflächen oft federartig oder triangulär gestreift; sehr mild, in dünnen Blättchen biegsam, fettig anzufühlen; H. = 0,5...1; G. = 1,9...2,2, der ganz reine präparirte 1,8018...1,8440 nach *Löwe;* eisenschwarz, abfärbend und schreibend, metallglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Kohlenstoff, mit etwas Eisen gemengt und oft durch Kieselerde, Kalkerde, Thonerde u. a. Stoffe verunreinigt; v. d. L. verbrennt er sehr schwierig; mit Salpeter im Platinlöffel erhitzt zeigt er nur theilweise ein schwaches Verpuffen; die Gebrüder *Rogers* haben auch den Graphit auf nassem Wege in Kohlensäure umgewandelt. — Wunsiedel, Passau; Borrowdale in England; die Kalklager von Ersby und Storgård bei Pargas in Finnland, hier sowie bei Ticonderoga in New-York die schönsten Krystalle; St. John in Neubraunschweig, Ceylon.

Gebrauch. Die allgemeinste Benutzung des Graphites ist die zu den sogenannten Bleistiften; ausserdem dient er zur Anfertigung von Schmelztiegeln und anderen feuerfesten Gefässen, zum Einschmieren von Maschinentheilen, zum Anstreichen eiserner und thönerner Oefen und anderer Geräthe; auch benutzt man ihn in der Heilkunde.

XV. Classe. Anthracoide.

a. Kohlen.

615. **Anthracit** (Kohlenblende).

Amorphe und, wie es scheint, ursprünglich phytogene Substanz; derb und eingesprengt, selten in stängligen Formen, als Ueberzug und pulveriger Beschlag. Bruch muschlig; spröd; H. = 2...2,5; G. = 1,4...1,7; eisenschwarz bis graulichschwarz, Strich graulichschwarz; starker metallartiger Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Kohlenstoff, meist über 90 p. C., mit wenig Sauerstoff und Wasserstoff, und mit Spuren von Stickstoff, ausserdem mit Beimengungen von Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd; er ist Pflanzensubstanz, welche ihren Sauerstoff- und Wasserstoffgehalt fast gänzlich verloren hat; verbrennt schwer mit schwacher Flamme und ohne zu backen; giebt im Kolben etwas Feuchtigkeit aber kein brenzliches Oel. — In der silurischen, devonischen und Steinkohlen-Formation ganze Nester, Stöcke und Lager

bildend, auch, jedoch selten und nur in kleineren Partieen, auf Gängen und Lagern; Rhode Island und Pennsylvanien in Nordamerika; Schönfeld, Wurzbach, Lischwitz; Französische und Piemontesische Alpen.

Gebrauch. Der Anthracit liefert für manche Feuerungen ein sehr brauchbares Brennmaterial.

616. **Schwarzkohle,** (Steinkohle).

Nicht krystallinische, ursprünglich phytogene Substanz; derb, in mehr oder weniger mächtigen, oft viele Quadratmeilen ausgedehnten Lagern, den sogenannten Kohlenflötzen, auch in Lagen, Trümern, Schmitzen, Nestern und eingesprengt; häufig als Phytomorphose. Dicht, schiefrig oder fasrig, oft parallelepipedisch abgesondert; unter dem Mikroskope bei gehöriger Vorbereitung vegetabilische Textur zeigend; Bruch muschlig bis uneben oder fasrig; wenig spröd bis mild; H.=2...2,5 G.=1,2...1,5; schwärzlichbraun, pechschwarz, graulichschwarz bis sammetschwarz, Strich braunlich- bis graulichschwarz, Glasglanz und Fettglanz, die fasrige Seidenglanz. — Chem. Zus.: Kohlenstoff vorherrschend, mit Sauerstoff, etwas Wasserstoff und sehr wenig Stickstoff, ausserdem verunreinigende Beimengungen von Erden, Metalloxyden und Schwefelmetallen zumal Eisenkies, das Verhältniss der Bestandtheile äusserst schwankend, 74 bis 96 p. C. Kohlenstoff, 3 bis 20 p. C. Sauerstoff, $\frac{1}{2}$ bis $5\frac{1}{2}$ p. C. Wasserstoff, 1 bis 30 p. C. Asche. Verbrennt leicht mit starker Flamme und mit aromatischem Geruche; färbt Kalilauge nicht braun; entwickelt im Kolben mit Schwefelpulver geglüht Schwefelwasserstoff.— Man unterscheidet in technischer Hinsicht besonders Backkohle, Sinterkohle und Sandkohle, und nach gewissen äusseren Eigenschaften Glanz- oder Pechkohle, Kännelkohle, Grobkohle, Blätterkohle, Faserkohle, Ruskohle, Schieferkohle. — In Sachsen bei Dresden, Zwickau, Stolberg, Schönfeld; Böhmen, Schlesien, Westphalen, Rheinpreussen, Belgien, Frankreich, England, Schottland, überhaupt in der Steinkohlenformation aller Länder, bisweilen auch in anderen Formationen.

Gebrauch. Die Steinkohlen werden theils unmittelbar, theils im verkokten Zustande als Brennmaterial, sowie zur Darstellung des Leuchtgases benutzt; die Kännelkohle wird auch zu Knöpfen, Dosen und anderen Utensilien verarbeitet.

617. **Braunkohle** (Lignit).

Deutlich phytogenes Fossil, oft noch die äussere vegetabilische Form, sehr häufig die vegetabilische Structur erhalten; derb, Textur dicht, holzartig oder erdig; Bruch muschlig, holzartig oder uneben; holzbraun bis pechschwarz; zuweilen Fettglanz, meist schimmernd oder matt; weich, oft zerreiblich; G.=1,2...1,4. — Chem. Zus. ähnlich jener der Schwarzkohle, doch ist das Verhältniss des Sauerstoffs und Wasserstoffs grösser; verbrennt leicht mit stinkendem Geruche, färbt Kalilauge tief braun, und giebt mit Schwefel erhitzt viel Schwefelwasserstoff. — Man unterscheidet besonders muschlige Braunkohle (Gagat), holzige Br., Bastkohle (Wetterau), Nadelkohle (Lobsan), Moorkohle, Papierkohle, erdige Braunkohle. In der Braunkohlenformation aller Länder.

Gebrauch. Die Braunkohlen gestatten wesentlich dieselbe Benutzung wie die Steinkohlen; auch werden sie bisweilen als Düngemittel, zur Vitriol- und Alaunbereitung, und die erdige Braunkohle als braune Farbe (Kölnische Umbra) gebraucht; die feste, compacte Braunkohle (Gagat, *Jayet*) wird in Asturien, sowie bei Sainte-Colombe im Dép. de l'Aude, zu Knöpfen, Rosenkränzen, Kreuzen, Trauerschmuck u. dgl. verarbeitet.

b. Harze und ähnliche Körper.

618. **Wachskohle.**

Derb, in ganzen Schichten; Bruch uneben und feinerdig; sehr weich, leicht zu zerbröckeln, sehr mild und fast geschmeidig; G.=0,9, schmutziggelb bis licht gelblichbraun, matt, im Striche glänzend. Bei einer geringen Wärme entwickelt sie weisse,

schwere Dämpfe, in der Flamme verbrennt sie mit Gestank, und in einem offenen Gefässe schmilzt sie zu einer pechähnlichen Masse. Durch Aether lässt sich ein wachsartiger Bestandtheil ausziehen, welcher nach *Brückner* ein sehr zusammengesetzter Körper ist. Gerstewitz unweit Weissenfels in Thüringen.

619. **Bernstein** (Succinit).

In rundlichen und stumpfeckigen Stücken und Körnern, auch in getropften und geflossenen Gestalten, ganz wie Baumharz, zuweilen Insecten, Pflanzentheile, Luftblasen einschliessend. Bruch vollk. muschlig; wenig spröd; H.=2...2,5; G.=1...1,1; honiggelb bis hyacinthroth und braun einerseits, bis gelblichweiss anderseits, zuweilen geflammte oder gestreifte Farbenzeichnung, Fettglanz, durchsichtig und durchscheinend bis fast undurchsichtig: gerieben giebt er einen angenehmen Geruch und wird negativ-elektrisch. — Chem. Zus. nach *Schrötter*: $C^{10}H^8O$, mit 79 Kohlenstoff, 10,5 Wasserstoff und 10,5 Sauerstoff; seine näheren Bestandtheile sind Bernsteinsäure, ein ätherisches Oel, zweierlei Harze und ein unauflöslicher bituminöser Stoff; er schmilzt bei 287°, brennt mit heller Flamme und angenehmem Geruche; beim Schmelzen entweichen Wasser, brenzliches Oel und Bernsteinsäure. Der Bernstein, ein von vorweltlichen Coniferen abstammendes fossiles Baumharz findet sich wesentlich in der Braunkohlen- und Diluvialformation vieler Länder; besonders aber im nordöstlichen Teutschland, in Preussen, Curland, Lievland, in Sicilien und Spanien.

Gebrauch. Der Bernstein wird besonders zu allerlei Schmucksachen, zu Perlen, Knöpfen, Pfeifen- und Cigarrenspitzen, Rosenkränzen u. s. w. verarbeitet; auch braucht man ihn zu Räucherpulvern, Lackfirniss, zur Bereitung der Bernsteinsäure und des Bernsteinöls.

Anm. Es sind wahrscheinlich mancherlei sehr verschiedene fossile Harze von gelber Farbe und bernsteinähnlichem Ansehen, welche unter dem Namen Bernstein aufgeführt werden: wenigstens ist vieler sogenannter Bernstein nicht eigentlicher und wirklicher Bernstein.

620. **Erdöl** (Bergöl, Steinöl, Naphtha).

Dünn- oder dickflüssig, farblos oder gelb und braun, durchsichtig bis durchscheinend; G.=0,7...0,9; an der Luft sich leicht verflüchtigend mit aromatisch bituminösem Geruche. — Chem. Zus.: wesentlich Kohlenstoff und Wasserstoff, in verschiedenen Verhältnissen, welche jedoch um das Verhältniss von 1C zu 2H schwanken; leicht entzündlich und mit aromatischem Geruche verbrennend. Man unterscheidet: Naphtha, wasserhell und sehr flüssig, Steinöl, gelb und noch vollk. flüssig, und Bergtheer, gelblich- bis schwärzlichbraun, zähflüssig; auf Klüften und Spalten des Gesteines hervordringend, theils mit, theils ohne Wasser. — Im Herzogthum Braunschweig und Königreich Hannover an vielen Puncten; Häring und Tegernsee in den Alpen; in den Apenninen an mehren Orten; in vielen Steinkohlenwerken; Baku u. a. O. am Kaspisee, wo jährlich an 250,000 Pud Naphtha gewonnen werden.

Gebrauch. Als Brenn- und Beleuchtungsmaterial, als Arzneistoff, als Auflösungsmittel von Harzen, als Bewahrungsmittel der Metalloide, zur Bereitung von Firnissen.

621. **Elaterit** (Elastisches Erdpech).

Derb, eingesprengt, nierförmig, als Ueberzug; geschmeidig, oft etwas klebrig, elastisch wie Kaoutschuck, sehr weich; G.=0,8...1,23; schwärzlichbraun, röthlich- und gelblichbraun, Fettglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig, stark bituminös riechend. — Chem. Zus. wesentlich: CH^2 mit sehr wenig Sauerstoff. — Castleton in Derbyshire auf Bleierzgängen, Montrélais im Dep. der unteren Loire auf Quarz- und Kalkspathgängen, Newhaven in Connecticut.

622. **Dopplerit,** *Haidinger*.

Amorph, derb und in Trümern innerhalb einiger Torflager; im Bruche muschlig; geschmeidig und elastisch wie Kaoutschuck; H.=0,5; G.=1,089, braunlichschwarz,

im Striche dunkel holzbraun; Glasglanz, etwas fettartig; in dünnen Lamellen röthlichbraun durchscheinend; fast geruchlos. An der Luft schwindet er, und zerfällt in kleine, stark glänzende Stücke; auch wird er durch ganz gelinde Erwärmung und durch Auspressung entwässert, und verliert dabei 66 (bei 100° C. bis 79) p. C. an Gewicht. Der Rückstand ist wenig spröd, sammetschwarz, stark glänzend, hat H.=2...2,5, G.=1,466 und verbrennt oder verglimmt mit dem Geruche des brennenden Torfes. In Wasser, Alkohol und Aether unauflöslich. Scheint eine sehr homogene Torfmasse zu sein, welche ihre fast gelatinöse Beschaffenheit einer grossen Menge von absorbirtem Wasser verdankt. In einem Torflager bei Aussee, sowie bei Gonten unweit Appenzell.

623. **Asphalt** (Erdpech).

Derb, eingesprengt, in Trümern und Adern, auch in getropften und geflossenen Gestalten. Bruch muschlig, zuweilen im Innern blasig; mild; H.=2; G.=1,1...1,2; pechschwarz, fettglänzend, undurchsichtig; riecht, zumal gerieben, stark bituminös. — Chem. Zus.: Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff in nicht ganz bestimmten Verhältnissen; entzündet sich leicht und verbrennt mit heller Flamme und dickem Rauche; löst sich zum grösseren Theile in Aether auf mit Hinterlassung eines in Terpentinöl auflöslichen Rückstandes, des Asphaltens. Auf Erzgängen und Lagern; in Sandstein- und Kalksteinschichten, welche er z. Th. imprägnirt, und in selbständigen Ablagerungen. — Avlona in Albanien, Insel Trinidad, Todtes Meer; Pyrimont bei Seyssel im Dep. de l'Ain, Val Travers in Neufchatel; Lobsan im Elsass; Dannemora in Schweden; Gegend von Grossnaja zwischen dem Terek und Argun.

Gebrauch. Als Deckmaterial für Dächer, Plattformen und Altane, zu Trottoirs und Strassenpflaster; zu wasserdichtem Kitt, zum Kalfatern und Betheeren der Schiffe, zu schwarzem Firniss, schwarzem Siegellack, zu Fackeln u. s. w.

Anm. Unter dem Namen Bitumenit (richtiger Bituminit) führt *Traill* ein Mineral aus der Steinkohlenformation von Torbanehill bei Bathgate in Linlithgowshire ein. Dasselbe bildet ganze Flötze von 1½ bis 2 Fuss Mächtigkeit; Bruch einerseits schiefrig, anderseits eben oder muschelig, Bruchstücke scharfkantig; weich und schneidbar; G.=1,284, schwer zersprengbar, etwas elastisch; schwarzbraun bis leberbraun, in scharfen Kanten röthlichbraun durchscheinend. Sehr brennbar, mit weisser Flamme und starkem Rauch; besteht aus 84 Procent flüchtigen Stoffen und 16 Procent Rückstand. *Bennet* zeigte, dass dieses Mineral auch in seiner mikroskopischen Structur wesentlich von aller Steinkohle abweicht, für welche man es irrigerweise gehalten hatte.

624. **Piauzit,** *Haidinger.*

Derb, von vielen parallelen Klüften durchzogen, fast wie Schieferkohle erscheinend; Bruch unvollk. muschlig; mild; H.=1,5...2; G.=1,18...1,22; schwärzlich braun, Strich gelblichbraun, Fettglanz, in dünnsten Kanten etwas durchscheinend. Er schmilzt bei 315° und verbrennt dann unter eigenthümlichem aromatischem Geruche mit lebhafter Flamme und starkem russendem Rauche, ist vollständig auflöslich in Aether und in Aetzkali, und bildet Trümer in der Braunkohle bei Piauze nördlich von Neustadt in Krain, und bei Tüffer in Steiermark.

625. **Ixolyt,** *Haidinger.*

Amorph und derb; Bruch muschlig; H.=1; G.=1,008, hyacinthroth, Strich ockergelb, Fettglanz; zwischen den Fingern gerieben giebt er aromatischen Geruch; erweicht bei 67°, ist aber bei 100° noch fadenziehend. — Oberhart bei Gloggnitz in Oesterreich, in Braunkohle.

Anm. Ein ähnliches Harz ist dasjenige, welches *v. Zepharovich* unter dem Namen Jaulingit, nach seinem Fundorte Jauling bei St. Veit in Nieder-Oesterreich, eingeführt hat. Es bildet theils Knollen, theils Trümer und Anflüge in Lignitstämmen.

ist hyacinthroth, stark fettglänzend, im Striche gelb; sehr spröd, leicht zersprengbar, hat H. = 2...3, G. = 1,098...1,111, und brennt mit rothgelber stark rauchender Flamme.

626. **Retinit,** *v. Leonhard.*

In rundlichen Massen, stumpfeckigen Stücken, derb, eingesprengt und als Ueberzug; Bruch muschlig bis uneben, auch erdig; sehr leicht zersprengbar, spröd, der erdige mild; H. = 1,5...2; G. = 1,05...1,15; gelblich bis braun in verschiedenen Nüancen; Fettglanz, oft nur schimmernd, der erdige matt, doch im Striche wenig glänzend; durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. sehr verschieden, da, wie es scheint, verschiedene fossile Harze mit dem Namen Retinit belegt worden sind. die muschlige gelbe Var. von Walchow in Mähren entspricht nach *Schrötter* der Formel $C^{12}H^{9}O$, mit 80,4 Kohlenstoff, 10,7 Wasserstoff und 8,9 Sauerstoff, sie schmilzt bei 250^{0} und verbrennt mit stark rusender Flamme; doch trennt *Schrötter* diese Varietät als ein eigenthümliches Harz unter dem Namen Walchowit von den übrigen Retiniten, welche sich nach *Hatchett* und *Johnston* ganz anders verhalten. — Halle, Walchow, Bovey in Devonshire.

627. **Ozokerit,** *Glocker* (Erdwachs).

Amorph, nach *Magnus* und *Huot* bisweilen fasrig; Hauptbruch vollk. flachmuschlig, Querbruch splittrig; sehr weich, geschmeidig und biegsam, zwischen den Fingern geknätet klebrig; G. = 0,94...0,97; im reflectirten Lichte lauchgrün bis grünlichbraun, im transmittirten Lichte gelblichbraun bis hyacinthroth; im muschligen Bruche bis stark glänzend, im splittrigen schimmernd; kantendurchscheinend in hohem Grade; riecht angenehm aromatisch. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Magnus*, *Malaguti*, *Schrötter* und *Johnston*: CH, mit 85,7 Kohlenstoff und 14,3 Wasserstoff; schmilzt äusserst leicht zu einer klaren öligen Flüssigkeit, welche beim Abkühlen erstarrt; bei höherer Temperatur verbrennt er mit heller Flamme meist ohne Rückstand; in Terpentinöl ist er leicht, in Alkohol und Aether sehr schwer auflöslich. — Slanik in der Moldau, Boryslaw in Galizien, Newcastle in England, Garning in Oesterreich, Wettin.

Gebrauch. In der Moldau wird er zur Darstellung von Kerzen benutzt.

Anm. Das sogenannte Nefte-degil von der Insel Tschelekän im Caspisee ist nach *v. Bär* und *Fritzsche* identisch mit dem Ozokerit.

628. **Pyroretin,** *Reuss.*

Derb, in nuss- bis kopfgrossen Knollen oder in mehrzölligen Platten; Bruch muschelig, äusserst spröd und zerbrechlich, und leicht zu pulverisiren, H. = 2, G. = 1,05...1,18; pechschwarz, im Striche dunkel holzbraun, schwach fettglänzend; leicht entzündlich und mit heller, stark rauchender Flamme verbrennend unter Entwickelung eines aromatischen Geruches. Wahrscheinlich ein durch Einwirkung des Basaltes erzeugtes Educt der Braunkohle. Findet sich in der Braunkohle zwischen Salesl und Proboscht unweit Aussig in Böhmen.

629. **Hatchettin,** *Conybeare.*

Wallrath- oder wachsähnliche Substanz, weich und biegsam; G. = 0,6; gelblichweiss, wachsgelb bis grünlichgelb, schwach perlmutterglänzend, durchscheinend bis fast undurchsichtig, fettig anzufühlen, geruchlos. — Chem. Zus.; nach einer Analyse von *Johnston* dürfte der Hatchettin die Zusammensetzung des Ozokerites haben, doch gilt diess nur von der Var. vom Loch Fyne, nicht aber von der von Merthyr-Tydvil, welche ein etwas anderes Verhalten zeigt und daher wohl auch anders zusammengesetzt sein dürfte.

630. **Fichtelit,** *Bromeis.*

Bildet krystallinische Lamellen (deren Formen nach *Clark* monoklinisch sind) im bituminösen Holze eines Torflagers bei Redwitz in Baiern, ist weiss, perlmutter-

glänzend, geruch- und geschmacklos, schwimmt auf Wasser, sinkt im Alkohol unter, schmilzt bei 46° und erstarrt wiederum krystallinisch. — Chem. Zus. nach *Bromeis:* C^4H^3, mit 88,9 Kohlenstoff und 11,1 Wasserstoff; in Aether ist er sehr leicht auflöslich.

631. **Könlit,** *Schrötter* (Scheererit z. Th.)

Kleine nadelförmige und lamellare Krystalle von monoklinischen Formen, als Ueberzug auf Klüften und eingewachsen zwischen den Fasern von bituminösem Holze; weich, spröd, fettig anzufühlen; G.=1,0...1,2 (*Breithaupt*); weiss, Diamant- und Fettglanz, durchsichtig bis durchscheinend; geruchlos. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Kraus* und *Trommsdorff*: C^2H, mit 92,31 Kohlenstoff und 7,69 Wasserstoff; schmilzt bei 108° bis 114°. — Uznach in der Schweiz und Redwitz in Baiern.

Anm. Der eigentlich zuerst von *Stromeyer* so benannte Scheererit von Uznach schmilzt bei 45° und hat auch eine andere Zusammensetzung, nämlich CH^2, daher *Schrötter* vorgeschlagen hat, die vorher beschriebene und bisher als Scheererit aufgeführte Substanz mit dem Namen Könlit zu belegen.

632. **Hartit,** *Haidinger.*

Wallrathähnliche Substanz, welche die Klüfte und Risse der Braunkohle und des bituminösen Holzes ausfüllt, und eine schalige Zusammensetzung aus lamellaren, wahrscheinlich monoklinischen und monotomen Individuen erkennen lässt; mild aber unbiegsam; H.=1; G.=1,046; weiss, schwacher Fettglanz, durchscheinend, überhaupt weissem Wachs sehr ähnlich; die Lamellen zeigen nach *Zepharovich* im polarisirten Lichte elliptische Farbenringe. – Chem. Zus. nach *Schrötter*: C^6H^5, mit 87,8 Kohlenstoff und 12,2 Wasserstoff; er schmilzt bei 74° und verbrennt mit stark russender Flamme; in Aether ist er sehr reichlich, in Alkohol viel weniger auflöslich. — Oberhart bei Gloggnitz in Oesterreich, und Rosenthal bei Köflach in Steiermark.

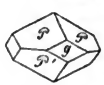
633. **Idrialit,** *Schrötter* (Quecksilberbranderz).

Derb, Bruch uneben bis unvollkommen schiefrig; mild; H.=1,0...1,5; G.=1,4 ...1,6; graulich- bis braunlichschwarz, Strich schwärzlichbraun, in roth geneigt; Fettglanz, im Striche stark hervortretend; undurchsichtig, etwas fettig anzufühlen. — Chem. Zus. nach *Schrötter* wesentlich: Idrialin (welches nach *Dumas* C^3H ist), mit ziemlich viel Zinnober, und etwas Kieselerde, Thonerde, Eisenkies und Kalk gemengt; ein Versuch ergab z. B. 77,3 Idrialin auf 17,8 Zinnober. Entzündet sich leicht und verbrennt unter Entwickelung von Rauch und schwefliger Säure mit Hinterlassung einer braunrothen Asche; das Idrialin lässt sich durch Terpentinöl ausziehen. — Idria in Krain.

c. Organisch-saure Salze.

634. **Mellit,** *Hauy* (Honigstein).

Tetragonal; P 93° 6′; die Grundform erscheint theils selbständig, theils in Comb. mit 0P, auch wohl mit P∞ und ∞P∞ (*g*), die Basis 0P ist stets convex gekrümmt; die Krystalle sind gewöhnlich einzeln eingewachsen, selten zu kleinen Gruppen oder Drusen verbunden; auch kleine derbe Aggregate von körniger Zusammensetzung; Spaltbarkeit pyramidal nach P sehr unvollk., meist nur muschliger Bruch, wenig spröd; H.=2,0 ...2,5; G.=1,5...1,6, nach *Kenngott* 1,574...1,642; honiggelb bis wachsgelb, selten fast weiss, Fettglanz, halbdurchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Wöhler*: $\ddot{A}l\ddot{M}^3+18\dot{H}$, mit 45,2 Wasser, 40,5 Honigsteinsäure und 14,3 Aluminia, wobei $\ddot{M}=C^4O^3$. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. verkohlt er ohne merklichen Geruch, auf Kohle brennt er sich zuletzt weiss und verhält sich dann wie reine Aluminia; in Salpetersäure ist er leicht und vollständig auflöslich, so auch



in Kalilauge. — Artern in Thüringen und Luschitz in Böhmen, in Braunkohle; auch Walchow in Mähren in der Kohle des Quadersandsteins.

Gebrauch. Zur Darstellung der Mellitsäure.

635. **Oxalit** (Humboldtin).

Haarförmige Krystalle; traubig, in Platten, derb und eingesprengt, von fasriger und feinkörniger bis erdiger und dichter Textur, als Beschlag und Anflug; Bruch der Aggregate uneben bis erdig, mild in geringem Grade; H.=2; G.=2,15...2,25; ockergelb bis strohgelb, schwach fettglänzend bis matt, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*: $2\dot{F}e\dddot{C}+3\dot{H}$, mit 15,9 Wasser, 42,7 Oxalsäure und 41,4 Eisenoxydul; v. d. L. auf Kohle wird er erst schwarz dann roth, mit Borax oder Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen; in Säuren ist er leicht auflöslich; auch von Kali wird er zerlegt, indem sich Eisenoxyd abscheidet, welches anfangs grün ist, bald aber rothbraun wird. — Koloseruk bei Bilin, Gross-Almerode in Hessen, Duisburg, überall in Braunkohle.

Anm. 1. Der Oxalit hat grosse Aehnlichkeit mit dem Gelbeisenerze (Nr. 151) und könnte allenfalls in die Nähe desselben gestellt werden, weil sich die Oxalsäure auch als eine unorganische Säure betrachten lässt.

Anm. 2. *Brooke* hat unter dem Namen Whewellit auch einen oxalsauren Kalk aus Ungarn beschrieben, welcher auf Kalkspath vorkommt, monoklinische Krystallformen hat, und nach *Sandall* der Formel $\dot{C}a\dddot{C}+\dot{H}$ entspricht. Seine Formen stimmen nach *Schmid* überein mit denen des aus Kalksolutionen durch Oxalsäure gebildeten Präcipitates; wogegen die in dem Zellgewebe der Cacteen u. a. Pflanzen vorkommenden Krystalle von dreifach gewässertem oxalsaurem Kalk tetragonale Pyramiden mit abgestumpften Mittelkanten darstellen.

Register zur Physiographie.

L.

M.

N.

O.

P.

T.

U.

Druckfehler.

S. 289, Z. 1 v. o. lies Sodalith statt Sodalith.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.